

ENCYCLOPÉDIE
MÉTHODIQUE

NOUVELE ÉDITION ENRICHIE DE REMARQUES

DÉDIÉE À LA SÉRÉNISSIME

RÉPUBLIQUE DE VENISE

AMUSEMENS DES SCIENCES
MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES;

Procédés curieux des Arts; Tours récréatifs et découvertes ingénieuses et variées de l'industrie; avec l'explication de planches, et de figures qui y sont relatives.

SECONDE PARTIE.

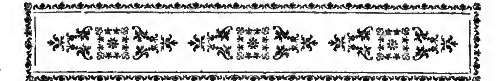


À PADOUE

M. DCC. XCIII.

Avec Approbation et Privilége.





EAU[1]. (*Voyez à l'article* HYDRAULIQUES) (pieces).

ÉCHECS, (joueur d'). *Voyez* AUTOMATE.

ÉCHECS, (parties extraordinaires d'). *Voyez à l'article* COMBINAISONS MERVEILLEUSES.

ÉCHO. (*Voyez* ACOUSTIQUE dans ce dictionnaire.)

ÉCLAIR.

Maniere de représenter un éclair dans une chambre.

Il y a quelque temps que l'on croyoit encore que les éclairs étoient produits par l'inflammation de vapeurs sulfureuses. Mais les expériences modernes, qui démontrent une grande analogie entre la matiere electrique & le tonnerre, donnent lieu de penser que l'éclair n'est que l'étincele électrique dans les mains de la nature. Quoi qu'il en soit, si l'on veut imiter ce phénomene de la nature, il faut que la chambre soit petite, obscure & fermée de sorte que l'air n'y puisse entrer facilement. Cette chambre étant ainsi disposée, mettez dans un bassin de l'esprit-de-vin avec du camphre que vous ferez bouillir, jusqu'à ce qu'il ne reste plus rien dans le bassin. Si quelqu'un entre ensuite dans cette chambre avec une bougie alumée, il se formera tout-à-coup un éclair, qui ne fera pourtant nuisible ni à la chambre, ni aux spectateurs. Cet effet est produit par l'inflammation subite des particules volatiles du camphre, réduites en vapeurs subtiles par l'ébullition. Blaise de Vigenere, dans son traité du feu & du sel, prétend que si l'on fait cette expérience avec de bon vin vieux, du sel de nitre & du camphre, que l'évaporation se fasse dans une armoire bien fermée, de maniere que l'air ne puisse plus y entrer, & que la vapeur ne s'évante pas, au bout de dix, vingt & trente ans, y introduisant une bougie alumée, on verra une infinité de petits feux voltiger comme ces éclairs qu'on aperçoit dans les chaleurs de l'été, & qui ne font accompagnés ni de tonerres, ni de pluies, ni de vents, ni d'orages.

Amusemens des Sciences.

Sur nos théâtres, lorsqu'on veut imiter les éclairs, on se sert d'un tuyau de fer blanc rempli de poix-resine ou d'arcanson pulvérisé, & percé de plusieurs petits trous par le bout le plus gros. Lorsqu'on secoue ce tuyau de fer-blanc sur la flamme d'un flambeau alumé, il se fait une subite inflammation qui imite très-bien les éclairs; il ne faut pas qu'on voie la flamme, mais seulement la réflexion de la lumiere.

Le lycopodium est préférable à la poix-résine, parce qu'il ne laisse aucune lumiere.

Voyez à l'article ÉLECTRICITÉ.

ÉCLIPSES. *Voyez à l'article* ASTRONOMIE.

ÉCLIPSE HORIZONTALE.

Expérience qui rend raison de l'éclipse horizontale où l'on voit le soleil & la lune en même temps.

Il est certain chez les astronomes que les vapeurs humides, soit de la terre ou de la mer, causent de grandes réfractions, & font voir beaucoup de choses autrement qu'elles ne font en effet; comme quand le soleil ou la lune paroissent quelquefois de figure ovale à leur coucher ou à leur lever, elles les font aussi voir sur l'horizon avant qu'ils y soient montés & par la raison de cette réfraction l'éclipse de lune qu'on nomme horizontale, paroît avant même que le soleil soit couché, & que la lune soit actuellement levée; en sorte qu'on y voit ces deux astres en même temps, ce qui ne se devroit pas, puisque l'éclipse de lune ne se fait que par l'interposition de la terre entre l'une & l'autre. Ce qui cause un effet si étrange est que les vapeurs humides font voir par réfraction l'un de ces deux astres, ou tous les deux, après leur coucher ou avant leur lever.

Cela se prouve par une expérience facile à faire. Prenez un verre à boire, mettez-y une piece de vingt-quatre sous, & l'emplissez d'eau; ensuite mettez sur une assiette un petit morceau de cuir, & posez ainsi cette assiette sur le verre;

la main sur l'assiete, & tenant le tout bien ferme, renversez l'assiete & le verre ensemble, en sorte que l'assiete se trouve dessous & le verre dessus; alors la piece d'argent vous paroîtra sur l'assiete, & en même temps vous en verrez une autre de la grandeur d'une piece de douze sous qui nagera sur l'eau, tellement bien faite, que laissant l'eau en repos, il sera difficile à celui qui ne saura point quelle piece on y aura mise, de savoir quelle est la véritable des deux.

ÉCRANS MAGIQUES. On a donné le nom emphatique de *Palingénésies-magiques* à des *écrans* sur lesquels d'abord on n'aperçoit, par un artifice caché, que l'esquisse froide, seche & dénuée de toute couleur d'une fleur quelconque; mais qui au moment qu'on les approche du feu, se parent du plus brillant coloris de la nature, & présentent un riant camaïeu ou différentes couleurs, ce qui se fait par des encres sympathiques.

Voyez Encre.

ÉCRITURE. Il est diverses manieres de s'entretenir secrétement par des écrits, sans que ceux entre les mains de qui ils peuvent se trouver puissent facilement y rien reconoître. La plus usitée, & en même temps la plus facile, consiste à employer au lieu d'encre, différentes liqueurs qui ne laissent aucune trace sensible sur le papier, & dont la vertu est néanmoins telle qu'en le présentant au feu, le trempant dans l'eau, ou y semant quelque poudre, l'écriture qui étoit invisible paroît aussi-tôt. L'autre est celle qu'on appele ordinairement *écriture en chifres*, elle peut se varier à l'infini, & si on ne peut démontrer qu'il soit impossible de la déchifrer quelque cachée qu'elle soit, on peut rendre l'opération nécessaire pour y parvenir assez longue & assez pénible pour qu'on puisse moralement la regarder comme impossible.

En général, cette derniere méthode consiste à substituer aux lettres de l'alphabet différens signes de convention entre ceux qui s'entretienent: lorsque ces signes sont toujours les mêmes pour désigner les mêmes lettres, il est assurément assez aisé de les déchifrer, particuliérement dans les langues que l'on connoît; mais lorsque ces signes changent, & que le même peut désigner différentes lettres, ou que réciproquement une même lettre peut être indiquée par différens signes, l'accès à la combinaison qu'il faut faire pour connoître leur raport, se trouve en quelque sorte fermé, ou du moins il est si difficile d'y parvenir, qu'on se trouve alors forcé d'y renoncer.

Ceux qui s'écrivent en chifres, ont toujours chacun de leur côté un alphabet de ce genre, convenu entr'eux, & qui leur sert réciproquement pour écrire leurs lettres & en transcrire les réponses: cet alphabet se nomme *clef*, & c'est cette clef qui est difficile à composer à celui qui n'en ayant aucune connoissance, veut néanmoins déchifrer ce qui a été écrit; ce qu'il ne peut faire sans une combinaison fort longue & souvent infructueuse.

En indiquant ici les différentes manieres d'écrire en chifres, on les appliquera, autant qu'il sera possible, à divers amusemens, suivant le plan qu'on s'est proposé dans cet ouvrage.

Écrire une lettre dont les caracteres invisibles ne paissent paroître qu'étant humectés d'eau ou de quelqu'autre liqueur.

Ayant fait dissoudre dans l'eau, du vitriol ou de la couperose, filtrez-la au travers d'un papier gris que vous mettrez dans un entonoir de verre, & gardez cette dissolution.

Faites pareillement dissoudre dans de l'eau ou dans du vin blanc, de petites noix de galle que vous aurez légérement concassées, & au bout de vingt-quatre heures, filtrez de même cette dissolution.

Les caracteres que vous aurez écrits sur du papier avec la dissolution de vitriol ci-dessus & que vous aurez même laissé sécher pendant plusieurs jours, paroîtront comme s'ils eussent été écrits avec de l'encre ordinaire, si vous passez dessus une éponge très-légérement imbibée de la dissolution de noix de galle; il en sera de même, si vous mettez cette écriture entre deux papiers dont un soit légerement imbibé de cette derniere dissolution, pourvu que le tout soit enfermé & serré pendant un instant dans un livre.

Plusieurs questions étant transcrites sur des cartes, faire trouver leurs réponses au bas de celle d'entr'elles qu'une persone aura choisie à son gré.

Ayez une certaine quantité de cartes; au revers de chacune desquelles vous écrirez avec de l'encre ordinaire (1) une question quelconque, dont la réponse puisse être faite en peu de mots, ou s'il se peut, en un seul mot. Transcrivez ces réponses au bas de ces questions, en vous servant à cet effet de la dissolution du vitriol ci-dessus.

Ayez deux cartes où il n'y ait pas de réponses transcrites, & qui aient été legerement & également humectées avec la dissolution de noix de galles: à cet effet, renfermez-les un quart d'heure avant de v us en servir, & tenez-les en presse entre des papiers qui aient été eux-mêmes imbibés: Mettez ces deux cartes au dessous du jeu, qu'elles ne communiquent pas leur humidité aux autres cartes; observez encore que ces

(1) Il faut employer de l'encre qui ne soit pas bien noire, ni luisante.

crites soient des figures, afin que si elles viennent à se tacher un peu, lorsqu'elles seront posées sur les réponses qu'elles doivent faire paroître, on ne puisse pas s'en apercevoir.

Récréation qui se fait avec ces cartes.

On mêlera le jeu sans déranger les deux dernieres cartes, & on le présentera à une persone, en lui disant d'y prendre une certaine quantité de questions, afin d'y choisir celle au bas de laquelle elle désire qu'on fasse paroître la réponse. Lorsqu'elle l'aura choisie, on lui demandera le restant des cartes qu'on mêlera de nouveau dans le jeu pour le présenter de même à une deuxieme persone, afin qu'elle y choisisse aussi pareillement une autre question; on dira à ces deux persones, de bien remarquer sur quelle carte sont écrites les questions qu'elles ont choisies, & coupant le jeu sur la table, on fera mettre la premiere question sous la carte humectée qui étoit la derniere au dessous du jeu, & coupant ensuite le jeu à l'avant-derniere carte (1) également humectée, & qui se trouve alors vers le milieu du jeu, on y fera mettre la question choisie par la seconde persone; au moyen de quoi elles se trouveront placées de maniere à recevoir l'humidité des deux cartes qui ont été imprégnées de la dissolution de noix de galles: on serrera alors le jeu dans sa main pendant un moment, & on demandera à ces deux persones, quelles sont les cartes sur lesquelles étoient écrites leurs questions; on retournera le jeu pour y chercher ces deux cartes, & on fera voir que les réponses qui y sont analogues s'y trouvent transcrites, & que ce sont bien certainement celles qu'elles ont prises, puisqu'il ne se trouve aucune carte dans le jeu qui leur soit semblable.

Caractere qu'on ne peut appercevoir qu'en les trempant dans l'eau.

Faites dissoudre une quantité suffisante d'alun dans de l'eau, & servez-vous-en pour écrire tels caracteres que vous voudrez; si vous trempez dans l'eau le papier où ils ont été tracés, & qu'ensuite vous le présentiez au jour, vous y distinguerez très-bien ce qui étoit invisiblement écrit, attendu que ces caracteres seront beaucoup plus obscurs que le reste du papier, & qu'ils seront bien plus long-temps à s'imbiber; cet effet aura lieu, quand même il y auroit long-temps qu'ils seroient tracés. Lorsqu'on se sert de cette méthode, il faut écrire premiérement des choses indifférentes, & ensuite dans les interlignes ce qu'on désire être secret.

(1) On peut mettre cette derniere carte plus large, afin d'y couper avec plus de facilité.

Nota. C'est par ce même moyen qu'on empêche le papier de s'imbiber ou de boire la couleur ou l'encre; à cet effet, on trempe dans cette eau les estampes qu'on veut colorer, ou le papier dont on doit se servir.

Caracteres qui paroissent étant trempés dans l'eau.

Faites bouillir pendant deux heures, dans une pinte de vinaigre, deux onces de litarge réduite en poudre, & l'ayant laissé reposer, versez-la par inclinaison & passez-la dans un linge (2); conservez cette liqueur dans une bouteille bien bouchée, & servez-vous-en pour écrire ou tracer sur le papier ce que vous voudrez; les caracteres étant secs, ne paroîtront en aucune façon. Lorsque vous voudrez les rendre visibles, trempez ce papier dans du jus de citron ou de verjus, & ils paroîtront d'un blanc de lait qui éfacera celui du papier dont vous vous serez servi; ils subsisteront même encore, lorsque le papier sera séché: la litarge qui a été dissoute, étant une chaux de plomb qui se précipite sur le papier au moyen de l'acide dans lequel on le trempe.

Autre maniere.

Les caracteres formés avec la liqueur saturée du bleu de prusse, paroissent d'un très-beau bleu, si on les imbibe avec la dissolution acide de vitriol verd; & réciproquement ceux écrits avec cette derniere dissolution paroîtront de même, si on les trempe dans la liqueur saturée ci-dessus.

Caracteres qui paroissent étant exposés au feu.

Prenez du jus de citron, & servez-vous-en pour tracer avec une plume neuve, quelques caracteres sur du papier. L'ayant laissé sécher, si vous les exposez un peu au feu (3), ils paroîtront aussi-tôt d'une couleur brune, attendu que cet acide, concentré par la chaleur, brûlera un peu le papier aux endroits où la plume aura passé. Ce même effet aura lieu en employant différens acides ou les sucs de divers fruits. Le jus de cerise donnera une couleur verdâtre, celui d'oignon une couleur noirâtre; l'acide vitriolique afoibli dans une assez grande quantité d'eau, une couleur rousse, le vinaigre une couleur rouge pâle, &c. Le degré de chaleur pour faire paroître les caracteres écrits

(2) Cette dissolution se trouve toute faite chès les droguistes, sous le nom d'*Extrait de Saturne*.

(3) On peut également les exposer au feu long-temps après qu'ils ont été écrits.

avec ces différens acides, n'est pas le même; le jus de citron est celui qu'il faut le moins chauffer.

Caracteres qui paroissent étant exposés à l'air.

Faites dissoudre dans l'eau régale, autant d'or fin que vous pourez; afoiblissez ensuite cette fonte dissolution en y mettant deux ou trois fois autant d'eau commune.

Cette dissolution d'or par l'eau régale, peut servir à former sur du papier une écritore qui disparoîtra en se séchant, si on a soin de la tenir renfermée & de ne pas l'exposer au grand air; & ces mêmes caracteres paroitront au bout d'une heure ou deux, si on les expose au soleil.

Si on fait dissoudre à part de l'étain fin dans l'eau régale, & qu'après que ce dissolvant se sera bien chargé de cette substance métallique, on y ajoute une pareille quantité d'eau commune, on aura une liqueur propre à faire paroître sous une couleur purpurine, assez foncée, les caracteres écrits avec l'encre sympatique d'or ci-dessus. Il suffira d'y tremper un pinceau ou une petite éponge bien fine, & la passer légérement sur le papier (1).

Cette même dissolution d'étain pourra encore servir à tracer des caracteres sur le papier, qui paroîtront de même que ceux faits avec l'encre sympatique d'or, si on les expose au soleil ou au feu.

Écriture en caracteres de feu.

Ce jeu électrique est fondé sur cette observation connue de tout le monde, savoir: que si l'on a plusieurs filets métalliques, disposés ensemble de maniere que leurs bouts, sans se toucher, soient très-voisins, comme à une ligne ou une demi-ligne, lorsqu'on électrise le premier, pendant que le dernier communique à la masse des corps non-électriques, il se fait des étinceles continueles entre les bouts de ces fils métalliques.

Pareille chose arive, si le dernier de ces fils est terminé en pointe; car, perdant par-là son électricité, il faut qu'il en afflue sans cesse de nouvele, & cela ne se peut faire que par une étincele dans chacun des petits intervalles qui séparent les bouts des fils.

Cela étant entendu, l'on sent que l'on produiroit une file d'étinceles formant un dessein quelconque, (à quelques limitations près qu'on verra) en rangeant des fils de fer le long des linéamens de ce dessein. Alors, en touchant le dernier des fils avec le doigt, on, ce qui fera encore mieux, avec la garniture extérieure de la bouteille de Leyde, il se formeroit tout-à-la-fois, dans les intervalles de ces fils, des étinceles représentant le contour du dessein.

Mais comme ceci auroit des difficultés, on l'exécutera plus facilement ainsi. Il faut prendre une de ces feuilles d'étain batues & n'ayant que l'épaisseur d'un papier, on la découpera en petits carrés d'une ligne ou une demi-ligne de côté, ou en forme de rhombe un peu alongé; on dessinera ensuite sur un papier les lettres qu'on veut exprimer; & ayant mis une lame de glace, d'une ligne environ d'épaisseur sur ce dessein, on collera sur cette glace les petits carrés ou rhombes décrits ci-dessus, selon les contours du dessein, en faisant en sorte que les angles regardent les angles, & soient éloignés les uns des autres d'environ une demi-ligne, comme l'on voit dans le dessein de la lettre S (*Fig. 5, Pl. 4, Amusemens de Physique*); on lie ensuite l'extrémité d'une lettre avec le commencement de la suivante, par une petite lame circonflexe du même métal, terminée de côté & d'autre en pointe, comme on le voit dans la même figure; enfin une petite lame semblable au commencement de la premiere lettre & une autre du bout de la derniere va au bord de la même glace & au delà.

Présentement, supposons que la premiere de ces petites lames communique au conducteur électrisé, & que l'on viene toucher la seconde, ou au contraire, chaque angle des petits carrés portera le feu électrique par une étincele à son voisin; & si l'expérience se fait dans l'obscurité, on apercevra ces deux lettres dessinées par une suite d'étinceles de feu.

Si la derniere lame communique à une masse de corps non-électrique, & que l'électricité soit forte, il se fera entre chaque carré une explosion qui rendra permanente cette écriture lumineuse.

Remarque.

Il faut observer que toutes les lettres de l'alphabet ne peuvent pas se représenter d'une maniere aussi simple que les deux que nous venons de donner en exemple. Ainsi l'O ne se représenteroit point par ce moyen; le fluide électrique, au lieu de faire le tour, sauteroit du premier au dernier carré. De même l'A resteroit tronqué de sa partie supérieure, le fluide électrique passant par la traverse. Il faut donc un artifice particulier pour obvier à cet inconvénient, qui se rencontre dans un grand nombre d'autres lettres, comme l'E, l'F, l'H, &c.

Cet artifice consiste à écrire une moitié de la lettre sur un côté du verre, & l'autre moitié sur

(1) On peut éfacer la couleur pourpre de cette encre, en la mouillant d'eau régale, & la laissant ensuite secher, on poura la faire reparoitre une seconde fois avec la dissolution d'étain.

l'autre, & à les faire communiquer ensemble par une petite bande métallique, qui en passant du dessus au dessous du verre, porte le feu électrique du dernier carré de la premiere moitié de l'O, par exemple, au premier carré de la seconde moitié de la même lettre; ensuite on joint, par une semblable bande, le dernier carré de cette seconde moitié, avec le premier carré de la lettre suivante. En examinant attentivement la *Fig. 6*, *Pl. 4* (*Amusemens de Physique*) on reconnoîtra facilement ce méchanisme. Les lettres ou parties de lettre représentées sur le côté de dessus du verre, sont ombrées fortement, & celle de dessous légérement. La propagation du feu électrique étant comme instantanée, il ne s'ensuivra de ces renvois aucun inconvénient pour l'effet.

Par cet artifice, on pouvoit exciter la joie, ou la terreur, parmi des persones assemblées dans quelque chambre obscure.

L'Écriture dans la poche.

Prenez plusieurs petits carrés de papier, en tête desquels vous écrirez (avec de l'encre ordinaire) diverses questions, & servez-vous de l'encre sympathique d'or pour écrire au dessous d'elle leurs réponses.

Conservez tous ces petits papiers en les tenant bien enfermés dans un livre ou dans un porte-feuille jusqu'à ce que vous vouliez vous en servir, présentez-les alors à une persone, & dites-lui d'y choisir celle qu'elle voudra; & lui ayant fait remarquer qu'il n'y a rien autre chose écrit sur ce papier, dites lui de le mettre dans sa poche, de l'emporter chez elle, & de le mettre sur sa cheminée ou dans tout autre endroit où il ne soit pas enfermé, afin que pendant la nuit vous trouviez le moyen de transcrire une réponse au bas de cette question, qui se trouvera effectivement visible, dès le lendemain si le papier a été mis dans un endroit sec.

Nota. Comme cette encre marque un peu le papier d'une petite teinte jaunâtre, il ne faut pas se servir d'un papier qui soit trop blanc, mais au contraire d'un blanc un peu sale, tel qu'est le papier commun.

Caracteres qui paroissent en y répandant quelque poudre.

On peut tracer sur le papier des caracteres invisibles, avec tous les sucs glutineux & non colorés des fruits & des plantes, ou bien avec la biere, l'urine, le lait des animaux, & toutes les différentes liqueurs grasses & visqueuses; lorsque cette écriture est séchée, on repand dessus quelque poussiere colorée très-fine, on secoue ensuite le papier, & les caracteres écrits restent colorés, parce qu'ils sont formés d'une espece de glue qui retient cette poudre subtile.

Faire voir le Simulacre d'un corps détruit.

Construisez un petit tamis de carton, (*Fig. 1*, *Pl. 1*, *Traits occultes ou trompeurs*.) de 5 & 6 pouces de diametre, semblable pour la forme, à ceux dont on se sert pour tamiser le tabac; c'est-à-dire, qu'il soit composé de trois parties; savoir, de la partie B où se met le tamis, du convercle A, qui sert à le fermer par-dessus, & du fond C qui emboîte sous le tamis, & sert à recevoir la chose tamisée: ajustez un tamis de soie au fond de la partie C, qui vient presqu'à fleur de la gorge D, & divisez-le intérieurement en plusieurs petits compartimens (1) que vous disposerez de maniere à pouvoir mettre dans chacun d'eux des poudres de diverses couleurs, qui puissent tomber sur différens endroits d'un papier mis au fond C de ce tamis, sur lequel vous aurez tracé (avec quelqu'une des encres indiquées dans la précédente récréation) la figure confuse d'une plante ou d'une fleur (*Voyez Fig. 2e. même Planche*).

Ayez un deuxieme tamis ajusté sur un petit cercle de carton avec lequel vous puissiez masquer (en dedans de la partie B) ce premier tamis & ses compartimens. Mettez un papier entre ce deux tamis.

Lorsqu'avec l'encre ci-dessus vous aurez tracé sur un cercle de papier; la figure d'une plante & de sa fleur, de maniere qu'après l'avoir insérée au fond C de ce tamis (2), ses fleurs & ses feuilles répondent aux séparations qui y sont cachées; & que d'un autre côté vous aurez mis dans les séparations qui répondent aux feuilles du dessein une poudre verte, & dans celles qui ont raport aux fleurs, une poudre analogue à leur couleur; si vous secouez un peu le tamis, ces différentes poudres venant à se tamiser séparément, s'attacheront sur le papier, aux endroits qui ont été destinés, & y traceront par conséquent l'image colorée (3) de cette plante: il suffira pour l'appercevoir de souffler sur le papier.

Récréation.

Vous prendrez une fleur naturele, & vous la dessinerez sur un papier, le plus correctement que vous pourez, quoique d'une maniere un peu confuse, en vous servant à cet effet de l'encre

(1) Ces compartimens se font avec des petites bandes de carton de 3 à 4 lignes de hauteur. Ils doivent être collés sur le tamis.

(2) Il faut que ce papier touche presque le tamis, afin que les différentes poudres tombent & s'attachent sur les endroits convenables.

(3) Cette image poura être nuancée, si vous avez tracé cette plante en la chargeant plus legerement d'encre aux endroits qui doivent être les moins vifs en couleurs.

ci-dessus, vous le laisserez sécher, & y ferez une marque pour reconoître le côté qui a été dessiné, & la maniere dont il doit être placé sous le tamis; vous mettrez ce cercle de papier parmi d'autres, afin qu'on ne présume pas qu'il s'y trouve quelque chose de préparé (1); vous ferez brûler la fleur naturele, & vous annoncerez que vous allez en faire paroître le simulacre, au moyen d'un tamis qui a la vertu de séparer & de rassembler toutes les parties que le feu a détruites: vous prendrez ensuite ou vous ferez choisir un papier que vous placerez convenablement au fond du tamis, & l'ouvrant en dessus, vous y jéterez la cendre de la fleur & quelqu'autre poudre que vous supposerez propre à revivifier toutes les parties de cette plante; vous le refermerez & après avoir en apparence tamisé cette poudre, vous retirerez le papier, le secouerez, & ferez voir l'image de la plante qui aura été brûlée. (*Voyez* PALINGÉNÉSIE).

Papier préparé pour écrire des caracteres invisibles.

Ayez de la graisse de porc qu'on nomme communément saindoux, & l'ayant bien exactement mêlé avec un peu de térébenthine de Venise, prenez-en une petite partie, & étendez-la très-également & bien légérement sur du papier fort mince, servez-vous à cet effet, d'une petite éponge très-fine.

Lorsque vous voudrez faire usage de cette préparation pour écrire secrétement une lettre à un ami, posez ce papier ainsi préparé sur celui que vous devez envoyer; & tracez ce que vous voulez écrire sur ce premier papier, en vous servant d'un style un peu émoussé; de cette maniere, il s'attachera une matiere grasse au deuxieme papier vers tous les endroits ou ce stylet aura passé, & celui qui recevra votre lettre, poura la lire en y semant quelque poussiere de couleur, ou du charbon tamisé très-fin.

Application du papier ci-dessus, pour tracer facilement toutes sortes de desseins.

Mêlez exactement dans la composition ci-dessus un peu de noir de fumée bien fin, & servez-vous-en pour en enduire fort légérement un papier très-mince, essuyez-la bien également jusqu'à ce qu'en le posant sur un papier blanc & apuiant la main dessus ce premier, il ne puisse tacher l'autre en aucune façon.

(1) On peut dessiner cette fleur sur plusieurs papiers semblables, afin d'en donner le choix.

Effet.

Lorsque vous aurez ataché sur ce papier, le dessein dont vous voulez former le trait, & posé le tout sur un papier blanc, vous pourez, en suivant correctement avec le stylet tous les traits de ce dessein, les transporter sur ce dernier papier. Il en sera de même si au lieu de papier, vous employez de la toile un peu fine, ou du tafetas; de cette maniere il sera facile, sans savoir dessiner, de peindre des fleurs sur des étofes; il suffira, après qu'elles seront tracées, de les enluminer & nuancer dans les couleurs les plus convenables en employant des couleurs liquides fort légeres (2) afin qu'elles ne soient pas sujetes à s'écailler, & même à s'étendre, si les étofes venoient à être un peu mouillées.

Nota. Si l'on se sert de cette méthode pour peindre des robes, ou d'autres ajustemens, il faut avoir soin que le dessein dont on se sert se raporte de tous les côtés; si l'on n'avoit point de dessein, on peut copier celui de quelque étofe, en la couvrant d'un papier vernis sur lequel on en tracera tous les traits; alors il suffit d'en copier une partie, c'est-à-dire, jusqu'aux endroits où de part & d'autre le dessein se répete.

Tracer des caracteres qui paroissent & disparoissent à volonté.

Prenez du safre en poudre, & faites le dissoudre dans l'eau régale pendant 24 heures, avec un feu très-doux; tirez ensuite la liqueur à clair par inclinaison; ajoutez-y autant & même deux fois plus d'eau commune (3), & gardez cette liqueur dans une bouteille bien bouchée.

Ce que l'on écrira avec cette encre sera invisible, & ne paroîtra que lorsqu'on exposera le papier à une chaleur modérée, ou aux rayons d'un soleil très-ardent, les caracteres seront d'une couleur verte & semblable à ceux qu'on pouroit former avec le vert-d'eau dont on se sert pour laver les plans: ce qu'il y a de plus particulier dans cette encre, c'est qu'aussi-tôt que le papier est refroidi, & qu'il a pu être pénétré de l'humidité ordinaire de l'air; les caracteres que la chaleur avoit fait disparoître, disparoissent entiérement; ce qui peut se répéter même un assez grand nombre de fois, pourvu cependant qu'on ne chaufe pas trop le papier, atendu que si, par une trop grande chaleur, l'écriture prend une couleur de feuille morte, elle ne disparoît plus.

(2) Les meilleures couleurs à employer sont le vert d'eau, le carmin, la gomme gute, le bleu de Prusse liquide, la liqueur faite avec la suie de cheminée, qu'on nomme bistre, le vert de vessie, & la pierre de fiel.

(3) Si cette encre corrodoit le papier, il faudroit y ajouter une plus grande quantité d'eau.

Cette encre se compose aussi avec le cobalt ; voici le procédé tel qu'il est enseigné par M. Hellot, dans les mémoires de l'académie (1) des Sciences de 1737.

Prenez une once de cobalt véritable, pilez-le dans un mortier, mettez-le dans un matras, & versez dessus deux ou trois onces d'eau-forte affoiblie par égale quantité d'eau. Après la premiere ébullition, mettez ce matras sur un feu de sable fort doux, & le tenez en digestion jusqu'à ce qu'il ne paroisse plus de bulles d'air qui s'élevent au-dessus de la liqueur : faites-la alors bouillir pendant un quart d'heure, & cette dissolution prendra la couleur d'une biere rouge; vous la laisserez refroidir & la tirerez à clair sans la filtrer : versez-la ensuite dans une capsule de verre, & jetez-y une once de sel marin, mettez-la sur un feu de sable, & remuez-la avec une spatule de bois, jusqu'à ce que tout le liquide soit évaporé; il restera une masse saline verdâtre que vous continuerez à remuer sans la sécher entiérement, & en séchant, elle deviendra d'une couleur rose; vous mettrez ce sel dans une cucurbite, y ajouterez 7 à 8 fois autant d'eau distillée prise au poids, vous la laisserez dissoudre au feu de sable, & lorsque l'eau aura une couleur de lilla, vous la décanterez & la conserverez dans une bouteille bien bouchée.

Encre pourpre.

Au lieu d'employer de l'eau régale pour dissoudre le safre, servez-vous d'eau-forte, & jetez-y peu à peu du sel de tartre pour éviter une trop grande fermentation; laissez-la reposer, & l'ayant tirée à clair, versez-y une suffisante quantité d'eau.

Ce que l'on écrira avec cette liqueur, ne sera visible que lorsqu'on présentera le papier au feu, & les caracteres auront alors une couleur purpurine qui disparoîtra aussi-tôt que l'écriture sera refroidie.

Encre rose.

Ayant fait dissoudre le safre dans l'eau-forte, si au lieu de sel de tartre, vous y mettez du salpêtre bien purifié, vous vous procurerez un encre rose, qui disparoîtra en se séchant, & renaîtra en la présentant au feu.

Nota. Ces trois sortes d'encres peuvent se mêler ensemble, & produire des encres d'autres coulaurs sans altérer leur vertu; en mêlant la pourpre avec la verte, on fera une encre bleue ; en mêlant la pourpre avec la rose, on aura une encre gris-de-lin. *Voyez à l'article* ENCRE.

Tableau représentant l'hiver, lequel change & représente le Printemps.

Ayez une estampe représentant l'hiver, qui soit très-peu chargée de gravure; peignez & ajoutez y (avec l'encre sympathique verte & aux endroits convenables) des feuilles, en observant de vous servir d'une encre plus foible pour feuiller les arbres qui sont dans les lointains ; employez les autres encres à peindre les objets auxquels leurs couleurs peuvent avoir quelque raport ; cette préparation étant faite, laissez sécher le tout, & mettez votre estampe sous un cadre garni d'un verre; couvrez-la par derriere d'un papier qui soit seulement collé sur cette bordure.

Lorsqu'on présentera ce tableau à un feu modéré, ou qu'on l'exposera pendant quelque temps à l'ardeur du soleil, tous les objets colorés qui étoient voilés invisibles paroîtront, les arbres se garniront de feuilles, & ce tableau qui représentoit l'hiver, offrira tout-à-coup l'image du printemps ; aussi-tôt qu'il sera refroidi, il reprendra son premier état, ce qui procurera la satisfaction de répéter cet amusement autant de fois qu'on jugera à propos.

Vases magiques.

Faites tourner deux vases de bois semblables (*Fig.* 3, *Pl.* 1, *traits occultes ou trompeurs.*) d'environ 6 à 7 pouces de hauteur, & de telle forme que vous voudrez ; faites-y ménager une ouverture B, dans laquelle vous puissiez insérer un cylindre de cuivre AB, (*Fig.* 4.) d'environ 3 pouces de hauteur sur deux lignes d'épaisseur, & un pouce de diametre ; que sa partie supérieure A soit recourbée, afin de pouvoir l'en retirer avec plus de facilité. Que ce vase soit couvert d'une piece tournée A.

Lorsqu'ayant fait chaufer le cylindre ci-dessus, vous l'aurez ensuite introduit dans l'un de ces deux vases, si vous y mettez un papier (2) sur lequel vous ayez écrit d'avance avec l'encre sympathique verte ci-dessus ; quelques momens après, les caracteres qui y auront été transcrits seront suffisament échaufés pour paroître d'une maniere très-distincte.

Si au contraire vous avez fait tremper pendant un demi-quart d'heure l'autre cylindre dans de l'eau qui soit fort froide où à la glace, il acquerra un degré de fraîcheur suffisant pour faire disparoître très-promptement ce qui ayant été écrit

(1) Ce procédé est embarassant pour ceux qui n'ont pas un laboratoire de chimie, & d'un autre côté, il est fort difficile d'avoir du cobalt qui est très-rare en France : cette encre réussit également bien avec le safre qui est une drogue qui contient toujours un peu de cobalt, & qui se trouve chez presque tous les droguistes.

(2) Il faut rouler le papier, afin qu'en touchant les bords du cylindre, il acquierre alors plus de chaleur.

avec cette même encre viendroit d'être présenté au feu.

Pour entendre & exécuter cette récréation, il faut examiner l'alphabet de la table suivante ; cet alphabet indique les lettres qu'on doit écrire avec l'encre verte ordinaire (1) & les changemens qu'on y peut faire avec l'encre sympathique. On voit, par exemple, qu'ayant formé un *o* avec l'encre ordinaire, on peut en faire un *g* avec l'encre sympathique. La seconde table fait voir comment, d'un mot formé avec cette encre ordinaire, on peut de la même maniere en former un autre mot ; d'après cela, il est aisé de concevoir que si l'on a écrit sur deux papiers différens, & avec l'encre ordinaire les mot *roi*, & qu'ensuite on ait employé l'encre sympathique pour en composer le mot *amour*, il arivera que le papier étant sec, on n'apercevra que le mot *roi*, & que celui *amour* paroîtra lorsqu'on l'aura chaufé ; & qu'au contraire, si le papier ayant été chaufé, on distingue le mot *amour*, il ne paroîtra plus que le mot *roi* lorsqu'il aura été refroidi. Il en fera de même pour les différens mots portés dans la table ci-après.

(1) Cette encre n'est autre chose que le vert-d'eau qui se trouve chez tous les marchands, & dont la couleur est comme on l'a dit, parfaitement semblable à celle que produit l'encre sympathique verte.

Lettres	Alphabet [illegible] Changemens dont Elles sont susceptibles
a	*a. g. g.*
b	*b.*
c	*a. e. d. g. o. e.*
e	*x.*
h	*b.*
i	*b. d. e. l. m. n. v.*
j	*g. p.*
l	*t.*
n	*m.*
o	*a. b. d. g. p. q.*
q	*g.*
r	*b. b. m. n. p.*
s	*x.*
t	*b.*
u	*n. il. li. ll.*
x	*x.*

Les Lettres d f g m p v x y z et & ne peuvent changer.

Table
*Des differens mots que l'on peut former avec un même mot en changeant et ajoutant des Lettres.**

avec le mot *or* on peut former *amere*	avec le mot *roi* on peut former *noix*	avec le mot *air* on peut former *argent*
table	*fanal*	*verdun*
rome	*canot*	*adonis*
salon	*mouton*	*gradin*
argent	*amere*	*gemse*
gradin	*amour*	*agen*
ecran	*pate*	*caen*
arme	*râteau*	*gennes*
arbre	*argent*	*paon*
grenoble	*chat*	*auricule*
amour	*jardin*	*pain*
paon	*orge*	*legume*
brebis	*grenoble*	*dublin*
ciceron	*robe*	*atrée*
ange	*rome*	*arg[illegible]*

** Les Lettres placées l'une sous l'autre sont les Lettres changées. Les autres sont celles substituées. Le mot en tête de la Colonne est celui qui souffre tous ces changemens.*

Récréation qui se fait avec deux vases.

Ayant preparé d'avance (par exemple) deux papiers, sur lesquels le mot *roi* soit transcrit avec l'encre verte ordinaire, & ce qu'il faut pour en former le mot *amour* avec l'encre sympathique ; on fera secrétement chaufer un de ces papiers, & on le donnera à voir, en observant que le mot *amour*

amour s'y trouve écrit; on fera également voir l'autre papier en faisant remarquer que le mot *roi* y est designé, & on proposera de faire réciproquement passer ces mots d'un papier sur l'autre; & afin qu'on n'imagine pas qu'on substitue l'un à l'autre, on y fera faire telle remarque qu'on voudra; alors apportant les deux vases sur la table, on prendra le papier où est écrit le mot *roi*, (on le fera voir) & après l'avoir un peu roulé, on le mettra dans le vase dont le cylindre aura été chauffé, afin de faire paroître en sa place le mot *amour*; on posera de même l'autre papier dans le vase dont le cylindre aura été refroidi (1) afin qu'il n'y paroisse plus que le mot *roi*. Quelques instans après on retirera ces deux papiers, & on fera voir que les mots qui étoient transcrits, ont passé d'un papier sur l'autre, puisque les papiers qu'on a présentés conservent la marque qui y a été apposée.

Nota. Cet amusement ne laisse pas que de causer beaucoup de surprise, particuliérement quand le raport des lettres a été fait avec soin, & dans un caractere un peu gros.

On peut faire retrouver les mots tels qu'on les a présentés; il ne s'agit que de les changer de vases pourvu néanmoins qu'ils conservent encore assez de chaleur & de fraîcheur.

Rose changeante.

Prenez une rose rouge ordinaire, & qui soit entiérement épanouie; alumez de la braise dans un réchaud, & jetez-y un peu de soufre commun réduit en poudre; faites-en recevoir la fumée à la vapeur à cette rose, & elle deviendra blanche: si on la met ensuite dans l'eau, peu d'heures après, elle reprendra sa couleur naturele.

Portrait magique.

Ayez une glace, telle qu'on est d'usage de se servir pour couvrir le portrait d'un bracelet, c'est-à-dire, qui soit un peu concave, & une seconde glace ordinaire de même grandeur, qui soit fort mince: remplissez le côté concave de la premiere, avec une composition faite avec du sain-doux, & une très-petite partie de cire fondue & mêlée ensemble; appliquez ensuite bien exactement ces deux glaces l'une sur l'autre, afin de renfermer entr'elles la composition ci-dessus; & après en avoir bien essuyé les bords, joignez-les avec une petite bande de vessie de porc que vous collerez avec la colle de poisson; laissez-la bien sécher, & après avoir nétoyé ces verres, appliquez sur le côté plat un portrait, ou tel autre sujet que vous jugerez à propos; renfermez ensuite le tout dans un cadre qui cache la partie qui a été bordée.

Lorsque vous chauferez un peu ce petit tableau, la composition que vous avez introduit entre les deux verres, (qui, masquant le portrait, produisoit le même effet que s'il y avoit au lieu d'elle un papier blanc), venant à se liquéfier, deviendra entiérement transparente & on apercevra assez distinctement ce portrait; il disparoîtra aussi-tôt qu'elle sera refroidie, & on poura le faire reparoître autant de fois qu'on voudra.

Nota. Si le verre est fort petit, comme feroit celui qu'on voudroit mettre sur une tabatiere ou dans une bague; il suffira, pour rendre liquide cette composition, de le froter avec la main.

Tableau changeant.

Il faut peindre sur un papier un peu fin, & avec des traits & des couleurs fort légeres, un sujet disposé de maniere qu'en le peignant plus fortement de l'autre côté de ce papier, on le puisse déguiser entiérement; on couvrira ensuite ce dernier côté d'un papier blanc, pour masquer ce second sujet, & on ajustera le tout dans une bordure en le renfermant, si l'on veut, entre deux verres.

Lorsqu'on regardera ce tableau au travers le jour, on apercevra un sujet tout différent de celui qui paroît lorsqu'on le regarde naturélement. La *Fig.* 5, *Pl.* 1, (*Traits occultes ou trompeurs*) peut donner une idée de ce tableau.

Cadran mystérieux, ou le Secrétaire discret.

Tracez sur un carton carré A B C D (*Fig.* 6, *Pl.* 1. *Traits occultes ou trompeurs*.) le cadran EFGH, qu'il faut exactement diviser en six parties égales, dans chacune desquelles vous transcrirez les vingt-quatre lettres de l'alphabet, & les deux consones *J* & *V*; ayez un autre cercle de carton I L M N, mobile au centre commun O, c'est-à-dire, qui puisse tourner librement sur ce centre; divisez-le en un même nombre de parties égales que le premier, & transcrivez-y pareillement les lettres de l'alphabet, en observant seulement, qu'à ce dernier cadran, il n'est pas nécessaire qu'elles soient rangées par ordre alphabétique, comme au premier de ces cadrans.

Lorsqu'on aura fixé le cadran mobile I L M N, de maniere qu'une des divisions ou lettres qui sont transcrites sur le premier de ces cadrans, réponde à une de celles de ce second cadran, chacune des vingt-six divisions d'un des cadrans répondra exactement aux divisions de l'autre. (*Voyez la Fig.* 6, *Pl.* 1.)

(1) On doit essuyer le cylindre en le tirant de l'eau, afin qu'il ne mouille pas le papier, sa fraîcheur suffisant pour faire disparoître l'encre sympathique.

Récréation.

Lorsque vous voudrez vous servir de ce cadran pour écrire une lettre en chifres à une persone, qui, de son côté doit avoir un cadran parfaitement semblable au vôtre, disposez à volonté son cercle mobile, de façon que toutes ces câses de ces deux cadrans se répondent exactement; considérant ensuite que la lettre A du cadran intérieur réponde à la lettre M du cadran extérieur, transcrivez en tête de la premiere ligne de la lettre que vous voulez écrire, les lettres A M qui doivent servir à indiquer à celui auquel vous écrirez, la disposition qu'il doit donner au cadran qu'il a par-devers lui pour se mettre en état de lire & déchifrer votre lettre.

Cette indication étant faite, prenez la copie de la lettre que vous voulez transcrire en chifres, laquelle doit être écrite à l'ordinaire sur un papier; & au lieu de chacune des lettres dont les mots en sont composés, mettez (sur la lettre que vous devez envoyer) celles qui y correspondent sur le cadran intérieur.

Si le premier mot de votre lettre est *Je*, vous mettrez au lieu de l'*J*, la lettre *o* qui y répond sur le cadran; & ensuite, au lieu de la lettre *e*, celle *r*, ce qui vous donnera alors les deux lettres *o r*, au lieu de *j e*, vous continuerez de même pour toutes les lettres dont sont composés tous les mots du discours que vous voulez transcrire, c'est-à-dire, écrire en chifres.

Celui auquel on écrira, se servira de l'indication A M, (comme il a été dit) pour disposer son même cadran; & cherchant, sur celui EFGH, successivement toutes les lettres qui répondent à chacune de celles du cadran intérieur qui lui sont indiquées dans la lettre qu'il a reçue, il la déchifrera avec beaucoup de facilité & fort promptement.

Nota. On déchifre ces sortes de lettres, sans avoir aucune connoissance du cadran dont on s'est servi pour les écrire; comme on va l'expliquer ci-après; cependant on peut les rendre plus difficiles à déchifrer sans clef, en changeant à diverses reprises & dans la même lettre la disposition du cadran mobile.

Maniere de déchifrer sans clef ces sortes de lettres.

Pour parvenir à déchifrer assez promptement & sans clef ces sortes de lettres, le moyen le plus simple est de considérer, premiérement, que dans notre langue (1) la lettre *e* est celle qui est la plus abondante, & que par conséquent les signes les plus fréquens de la lettre qu'on veut déchifrer sans clef, désignent cette même lettre *e*.

Cette même lettre *e*, est encore fort reconoissable en ce qu'elle est la seule qui soit répétée deux fois à la fin d'un mot.

Deuxiémement, que cette lettre *e* dans un mot de deux lettres, est toujours précédée des consones *c. d. j. l. m. n. s. t.* ou suivie de celles *n.* & *r.*

Troisiémement, qu'il n'y a que la voyele *a*, & celle *y* qui puissent se trouver seules, & former un mot.

Quatriémement, que cette voyele *a* dans un mot de deux lettres est toujours précédée des consones *l. m. n. s. t.* ou suivie des voyeles *h. i. u.*

Cinquiémement, que les lettres qui terminent un mot ne sont presque jamais celles *b. f. g. p. q.*

Ces connoissances suffisent pour parvenir à déchifrer facilement & sans clef, toutes les lettres auxquelles on est convenu de substituer d'autres lettres, ou signes quelconques. On doit donc chercher d'abord à découvrir quelque monosyllabe, & à s'assurer quels signes forment nécessairement trois ou quatre lettres; & lorsqu'on y sera parvenu, on examinera s'il se trouve quelques mots composés de trois ou quatre lettres, dont celles qui sont connues puissent exprimer une partie; & l'on y ajoutera celles qui paroîtront convenir pour en pouvoir former des mots.

Si l'on a découvert le monosyllabe *le*, & qu'on ait un autre mot de trois lettres, dont les deux premieres soient *l* & *e*, on jugera que la troisieme est un *s*, attendu qu'elle est la seule, qui, dans un mot de trois lettres, puisse aller après le monosyllabe *le*, & former le mot *les*: dès que l'on sera parvenu à connoître ce mot *les*, s'il se trouve un mot de trois lettres, dont les deux premiers signes expriment *e s*, on jugera que le troisieme signe qui est inconnu désigne la lettre *t*, & que les trois signes expriment le mot *est*.

Ayant découvert la lettre *s*, on verra si elle ne se trouve pas précéder un mot de deux lettres, dont la seconde ne soit pas la lettre *e*, alors ce sera nécessairement un *a* ou un *i*; & pour s'en assurer, on verra si dans d'autres endroits ce dernier signe ne précede pas dans un autre mot de deux lettres la lettre *l*, auquel cas on sera assuré que c'est un *i*.

Après ces premieres recherches, on connoîtra cinq signes ou lettres, savoir, les deux voyeles *e* & *i*, & les trois consones *l s* & *t*, qui conduiront à découvrir des mots composés d'un plus grand nombre, tel par exemple que le mot *lettré*, où tout se trouvera connu, excepté la lettre *r*; celui *cette*, où tout sera connu, excepté la lettre *c*; celui *ville*, où tout sera connu, excepté la lettre *v*: enfin, lorsqu'on sera parvenu à connoître sept à huit signes, on trouvera facilement les au-

(1) Les combinaisons qu'il faudroit faire pour déchifrer en d'autres langues, sont différentes, eu égard aux lettres qui en composent particuliérement les monosyllabes.

tres en examinant quelles sont les lettres qu'il convient mettre entre celles qui sont déja connues, pour en former des mots; & en peu de temps on composera une clef qui servira à déchifrer très-facilement toute la lettre.

Nota. Lorsque la lettre écrite en chifres est composée d'un trop petit nombre de mots, il faut d'autant plus de temps pour la déchifrer qu'il s'y trouve moins de combinaisons à faire; elle devient encore fort difficile, lorsque les signes changent pour exprimer une même lettre, ce qu'on reconoît lorsqu'ils excedent le nombre des lettres dont est composé l'alphabet.

Maniere d'écrire en chifres avec le châssis.

Cette maniere d'écrire en chifres est aussi simple qu'elle est courte & facile, il ne s'agit que d'avoir un châssis de papier découpé sur la longueur de lignes, comme le désigne la *Fig. 7, Pl. 1, (Traits occultes ou trompeurs,)* & dont celui auquel on écrit doit avoir un pareil: on pose ce châssis sur une feuille de papier à lettre de même grandeur, & on transcrit dans les ouvertures ce qu'on désire demander: après avoir écrit la lettre suivant cette méthode, on leve le châssis, & dans les intervalles qui se trouvent entre chacun de ces mots, on en écrit d'autres pour remplir les vides, en observant de tâcher qu'ils puissent du moins former quelque sens avec ceux qui ont été transcrits à travers le châssis.

Celui auquel on envoie cette lettre met au dessus de chaque feuillet un châssis pareil qu'il a par-devers lui, & lit aussi-tôt ce qu'on lui a mandé.

Il est assurément fort facile de déchifrer ces sortes de lettres, quoiqu'on en ignore la clef; il ne s'agit, pour y parvenir, que d'en comparer successivement les premiers mots avec ceux qui suivent, jusqu'à ce qu'on découvre quels sont ceux qui, joints ensemble, forment un sens naturel & suivi. Lorsqu'on sera parvenu à déchifrer ainsi la premiere page, on pourra, pour abréger, construire d'après cette même page, un châssis semblable à celui dont on s'est servi, au moyen duquel on déchifrera tout de suite les autres pages de la lettre.

Musique parlante, ou écriture en musique.

Divisez sur un carré de carton A B C D (*Fig. 1, Pl. 2. Traits occultes ou trompeurs.*) le cadran, E F G H, divisé en vingt-six parties égales entr'elles, & dans chacune desquelles vous transcrirez les lettres de l'alphabet; ayez un autre cadran ILMN, mobile au point O, & concentrique à ce premier cadran; divisez-le en un même nombre de parties égales; ce dernier cadran doit être réglé circulairement comme un papier de musique: marquez dans chacune de ces vingt-six divisions des notes de musique, différentes les unes des autres, quant à leurs figures, ou à la position que vous leur donnerez. Tracez aussi dans l'intérieur du cadran les trois clefs de la musique; & autour des divisions du cadran, les différens chifres dont on est d'usage de se servir pour en exprimer le mouvement.

Lorsque vous aurez fixé une des divisions quelconques du cadran extérieur EFGH, de maniere qu'elle se trouve parfaitement vis-à-vis une de celles du cadran intérieur ILMN, où sont placées les notes de musique, chacune des lettres de ce premier cadran répondra exactement à une note différente, & une de trois clefs à un des différens mouvemens de la musique.

Usage de ce cadran.

Prenez une feuille de papier réglé, tel que celui dont il est d'usage de se servir pour noter la musique, & disposez à votre volonté les deux cadrans (qu'on suppose être comme le désigne la *Fig. 1, Pl. 2, ibid.*) & vous vous en servirez alors pour transcrire votre lettre en cette sorte.

Placez d'abord en tête de la premiere ligne de cette lettre en musique, celle des trois clefs qui correspond aux mouvemens indiqués, telle qu'ici la clef de *g re sol*, qui répond au mouvement $\frac{3}{4}$; afin que cette premiere indication serve de regle à celui auquel vous écrivez pour disposer de la même façon, (& ayant de déchifrer votre lettre) le cadran semblable qu'il a par-devers lui. Vous noterez ensuite sur ce papier réglé, toutes les notes qui sur ce cadran, répondent aux lettres dont sont composés les mots du discours que vous voulez transcrire; comme il est aisé de voir par la 2. *Fig.* de cette même *Pl.* 2. où l'on a mis au dessous de chaque note la lettre qui y a raport, conformément à la disposition supposée donnée au cadran. (*Voyez Fig. 1.*) Cette lettre étant entiérement transcrite suivant cette méthode, sera en état d'être envoyée à la persone pour laquelle elle est destinée, qui connoîtra par la clef de musique qui sera en tête de la premiere ligne, & par le chifre qui en désignera le mouvement, quelle est la disposition qu'elle doit donner au cadran semblable qu'elle a par-devers elle, pour parvenir à déchifrer & lire cette lettre; ce qu'elle sera très-aisément en substituant en place de chaque note qui s'y trouvera désignée, la voyele ou consone qui y répond.

Nota. Cette écriture en chifres, peut se déchifrer sans clef par la même méthode que celle enseignée ci-devant; mais on peut la rendre beaucoup plus difficile en changeant de clef (1) à plusieurs reprises.

(1) On entend ici par changer de clef, disposer le cadran, de façon qu'une des trois clefs de sa musique réponde à un

Elle est aussi plus cachée que sa précédente, sur-tout si on a attention à partager par mesure cette *musique parlante* ; comme on a fait à la figure deuxieme, on peut aussi indiquer les premieres lettres des mots en y ajoutant un *diese* ou un *bémol* qui serve à les faire distinguer ; cette précaution facilitera beaucoup celui auquel on écrit, & contribuera à donner à cette sorte de lettre une apparence de musique réelle.

Singuliere maniere d'écrire en chifres.

Il faut, premiérement, avoir un jeu de cartes, & disposer toutes les figures dont il est composé dans un ordre quelconque, dont on soit convenu avec celui auquel on doit écrire. Secondement, on doit aussi déterminer avec lui l'ordre du mélange qui doit se faire de ces cartes.

Ces deux choses ayant été réglées ; celui qui aura quelque chose à mander à l'autre, écrira à l'ordinaire sa lettre sur un papier, disposant ensuite le jeu de cartes dans l'ordre qui a été convenu, il les mêlera, & écrira sur chacune d'elles (à commencer par la premiere qui se trouvera alors dessus le jeu) successivement toutes les lettres qui composent ce qu'il a écrit sur ce papier ; & lorsqu'il aura placé une lettre sur chacune de ces cartes, il les mêlera de nouveau, toujours dans le même ordre & sans y rien changer ; après quoi il continuera de placer de même toutes les lettres qui suivent, réitérant cette même opération, jusqu'à ce qu'il ait transcrit toutes celles qui composent ce qu'il a dessein de mander. Il doit aussi avoir attention à mettre un point après chacune des lettres qui terminent un mot, afin de pouvoir indiquer par-là, à celui auquel il écrit, la séparation de tous les mots qui composent sa lettre.

On suppose qu'on soit convenu de se servir d'un jeu de piquet de trente-deux cartes, disposé dans l'ordre qui suit, & de mêler ce jeu, en mettant alternativement à chaque mélange trois cartes au dessus des trois premieres, & trois au dessous. Le jeu étant remis dans son premier ordre, chaque carte sera chargée des lettres ci-après.

On suppose encore que le discours suivant est celui dont est composé la lettre qu'on veut écrire en chifre ;

Je connois trop, monsieur, l'intérêt que vous prenez à tout ce qui peut augmenter ma félicité, pour retarder plus long-temps à vous confier le dessein que j'ai formé de m'unir par les liens les plus sacrés à la famille de, &c.

Ordre des cartes convenu entre ceux qui s'écrivent.	Lettres du discours ci-dessus dans l'ordre qu'elles doivent se trouver sur chacune des cartes.					
Mélange.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
As de Pique...	*n*	*r*	*t*	*i*	*l'*	*e*
Dix de Carreau..	*s*	*e*	*a*	*n.*	*u*	*r*
Huit de Cœur..	*î*	*n*	*r*	*q.*	*s*	*e*
Roi de Pique...	*p.*	*p*	*a.*	*u*	*n*	*é*
Neuf de Trefle..	*m*	*e*	*f*	*f*	*s*	*s.*
Sept de Carreau..	*o*	*u*	*e*	*i*	*l*	*a.*
Neuf de Carreau..	*e*	*t.*	*s.*	*t*	*t*	*l'*
As de Trefle...	*u*	*a*	*l*	*e*	*e*	*a*
Valet de Cœur..	*r.*	*u*	*o*	*m*	*s.*	*f*
Sept de Pique...	*t*	*e*	*i*	*s.*	*n*	*a*
Dix de Trefle...	*r*	*s.*	*t*	*c*	*i*	*m*
Dix de Cœur...	*o*	*a.*	*e.*	*o.*	*r.*	*i*
Dame de Pique.	*P*	*u*	*p*	*s*	*m.*	*l'*
Huit de Carreau.	*i*	*s.*	*o*	*s*	*e.*	*l'*
Huit de Trefle..	*n*	*p*	*u*	*e*	*d*	*e.*
Sept de Cœur...	*o*	*q*	*p*	*u*	*f*	*d'*
Dame de Trefle..	*t*	*u*	*l*	*e.*	*o*	*e.*
Neuf de Pique..	*s.*	*i.*	*u*	*j*	*r.*	*&c*
Roi de Cœur....	*r*	*g*	*e*	*c*	*e.*	
Dame de Carreau.	*e*	*m*	*r.*	*r.*	*m*	
Huit de Pique...	*r*	*e*	*m*	*l*	*u*	
Valet de Trefle..	*o*	*t*	*d*	*p.*	*p*	
Sept de Trefle...	*n*	*o*	*e*	*s.*	*a*	
As de Cœur....	*n*	*u*	*r.*	*a.*	*r.*	
Neuf de Cœur..	*e*	*e.*	*r.*	*v*	*l'*	
As de Carreau..	*s*	*v*	*r*	*o*	*i.*	
Valet de Pique..	*t.*	*o*	*e*	*u*	*e*	
Dix de Pique....	*j.*	*t.*	*l'*	*e.*	*e*	
Roi de Carreau..	*e*	*c*	*i*	*d'*	*s*	
Dame de Cœur..	*c*	*e.*	*c*	*e*	*p*	
Roi de Trefle...	*q*	*n*	*u*	*a*	*s*	
Valet de Carreau.	*n*	*t*	*g*	*y.*	*a*	

Toutes les lettres qui composent les mots de la lettre qu'on veut écrire ayant été séparément transcrites sur ces trente-deux cartes comme il vient d'être enseigné, on mêlera indistinctement ce jeu de cartes, & on l'enverra à celui auquel on écrit.

Maniere de lire cette lettre.

Celui qui recevra cette lettre, ou plutôt ce jeu de cartes, le disposera d'abord (eu égard à la figure des cartes) dans l'ordre qui a été convenu ; il en fera un premier mélange, & transferira alors successivement & de suite, toutes les premieres lettres qui se trouvent les premieres en tête de chacune de ces trente-deux cartes, ayant attention de ne pas les déranger de leur ordre ; après quoi il les mêlera de nouveau, & recommencera cette même opération, jusqu'à ce qu'il les ait toutes transcrites, & ces lettres formeront

temps ou mouvement différent, ce qui peut s'exécuter à plusieurs reprises dans la même lettre, en l'indiquant comme il a été dit.

naturellement le discours contenu dans la lettre en chifres qui lui a été adressée.

Nota. On peut écrire toutes les lettres portées sur ces cartes, avec une des encres sympathiques, décrites dans cet ouvrage, alors il ne sera pas facile de connoître que ce jeu de cartes est effectivement une lettre écrite en chifres.

Il n'est assurément pas impossible de déchifrer une lettre écrite suivant le principe ci-dessus, sans en connoître la clef ; mais à coup sûr, il faudroit y employer beaucoup de temps : il en est de même de toutes les autres manieres d'écrire en chifres, qui donnent toutes plus ou moins d'accès aux combinaisons que l'on peut faire pour parvenir à les déchifrer sans clef.

Explication d'une écriture en chifres, raportée par M. Decremps.

Voici comme il s'exprime.

M. Laval écrivit secrétement avec des caractéres de son choix un billet, dont lui seul connoissoit le sens. Deux jeunes gens vinrent me voir, pour me prier de lire ce billet qui étoit écrit de cette maniere (*Fig. 3 & 4, Pl. 7. de magie blanche.*)

Je demandai une demi-heure pour y réfléchir ; bientôt après M. Laval ariva avec d'autres jeunes gens qui avoient parié pour ou contre. J'ai pris la liberté, me dit M. Laval, de ne pas aroire tout ce que la renommée publie de vos talens. Monsieur, lui dis-je, je fais le contraire à votre égard, car on dit seulement que vous pâlissez sur les livres de métaphysique, & cependant je vous regarde comme un amateur de la belle poésie. Comment le savez-vous, me dit M. Laval. N'importe comment je le sai, lui répondis-je, mais convenez que vous lisez quelquefois des vers anacréontiques. M. Laval qui avoit copié dans son billet une traduction de quelques vers d'Anacréon, comprit bien que j'avois déchifré son écriture ; il fut très-surpris quand il m'entendit la lire de la maniere suivante.

La nature pour partager
A tout petit animal
A donné quelque avantage
Pour le garantir du mal ;
Les deux ailes aux oiseaux,
Les deux cornes aux taureaux,
A la biche la vitesse, &c.

M. Laval, pour m'embarasser, ou peut-être pour me faire parler sur les moyens que j'avois employés pour lire son écriture & lui faire perdre son pari, me dit que ce n'étoit pas là ce qu'il avoit écrit, & que son billet contenoit une strophe de l'ode à la fortune, par Jean-Baptiste Rousseau :

Montrez-nous, guerriers magnanimes,
Votre vertu dans tout son jour, &c.

Mais je lui fis observer que c'étoit impossible, 1°. parce que cette strophe commence par un mot de sept lettres ; & que le premier mot de son billet n'étoit composé que de deux caractéres ; 2°. parce que dans la strophe de Rousseau, le troisieme & le quatrieme mots commencent par des lettres différentes, tandis que le troisieme & quatrieme mots commençoient dans son billet par la même lettre.

En multipliant ainsi ces observations, je lui prouvai que rien ne pouvoit cadrer avec la combinaison de ses caractéres, excepté les vers que je viens de citer ; alors M. Laval, en avouant le fait, comprit bien que j'avois une marche certaine pour déchifrer ces sortes d'écritures par des raisonemens, des suppositions & des combinaisons.

Voici quelques-uns des raisonemens que je fis pour lire cette écriture :

La lettre de l'alphabet qui, dans ce chifre, est exprimée par un oiseau, est vrai-semblablement une voyele parce qu'elle est très-multipliée : d'ailleurs, comme elle est seule dans un mot, (*ligne 4 & ligne 6.*) ce n'est pas une des voyeles *e*, *i*, *u*, donc c'est un *a*, un *o*, ou un *y* ; or ce n'est ni un *y*, ni un *o*, parce que ces deux voyeles ne se trouvent jamais (ou presque jamais) à la fin d'un mot de deux lettres, & cependant celle dont il s'agit est ainsi placée dans le premier mot au haut de la page : donc c'est un *a* ; donc le premier mot est un des suivans, *ma*, *ta*, *sa*, *la*, & par conséquent la lettre exprimée par un serpent est une des suivantes *m*, *t*, *s*, *l* ; or il n'est pas vrai-semblable que ce soit une *m*, un *t* ou une *s*, parce qu'alors le dernier mot de la premiere page & le dernier de la cinquieme ligne finiroient par *am*, *as* ou *at*, ce qui arive rarement ; il paroît donc plus naturel de supposer que ces deux mots finissent par *al*, & dans le cas, ce serpent exprime un *l*. Le dernier mot de la cinquieme ligne, qui commence par *a* & finit par *al*, & qui a six lettres ne peut pas être *Annibal* ou *Asdrubal*, parce que ces deux mots ont plus de six lettres ; ce ne peut pas être non plus le mot *amical*, quoique celui-ci n'ait que six lettres comme celui dont il s'agit, parce que le mot en question ayant ses trois dernieres lettres qui seules forment un mot au bas de la page, si le mot dont il s'agit étoit *amical*, le dernier mot de la page seroit *cal* qui ne signifie rien ; il est donc plus naturel de supposer que ces deux mots sont *mal* & *animal*. Par ce moyen je connois les deux voyeles *a*, *i*, & les trois consones *l*, *m*, *n*. La voyele *e*, (exprimée par la tête du profil) n'est pas plus difficile à connoître, parce que c'est le signe le plus multiplié. Ces six premieres lettres conduisent faci-



lement à la connoissance des autres dans les mots où les connues sont combinées avec des inconnues ; par exemple, le mot de cinq lettres qui finit la quatrieme ligne & commence la cinquieme est bien facile à lire ; car, puisqu'on y voit la lettre *i* (exprimée par un verre à pate) précédée & suivie d'une même consone, il est évident que cette consone ne peut être une des suivantes *b*, *c*, *d*, *f*, *g*, &c. parce qu'alors le mot finiroit par *bib*, *cic*, *did*, *fif*, *gig*, &c. ce qui n'arive point en françois ; donc cette consone ne peut être qu'une *n* ou un *t*, c'est-à-dire, que le mot finit par *nin* ou par *tit* ; mais le mot ne peut pas finir par *nin* comme *benin*, parce que je n'y vois pas la lettre *n* que je connois déja ; donc il finit par *tit*, & comme ces trois lettres sont précédées d'un *é* que je connois, comme d'ailleurs le mot est de cinq lettres, il s'ensuit de là que c'est le mot *petit*.

Je ne crois pas devoir m'étendre davantage sur ces raisonemens qui pouroient être insuffisans pour certains lecteurs, superflus pour d'autres & fastidieux pour tous ; j'avertis seulement que l'art de dechifrer est infiniment plus dificile quand le chifre est à double clef, c'est-à-dire, lorsqu'on y a inséré des caracteres inutiles auxquels il ne faut pas faire attention dans la lecture, ou quand on a changé d'alphabet à chaque mot, pour que chaque lettre fût exprimée successivement par diférens signes.

Des signaux.

Il est une autre maniere de se communiquer réciproquement & secrétement ses pensées à des distances même éloignées, par le moyen des signaux ; celui dont on donne ci-après la description, peut être employé indiféremment le jour ou la nuit ; il est fort simple, en ce que six figures diférentes, suffisent par leurs diverses positions, pour exprimer les vingt lettres les plus usitées de l'alphabet (1) : on peut se servir de ces signaux à la distance de deux ou trois lieues, & même fort au delà, selon la disposition où l'on se trouve pour les placer. Cette invention peut aussi avoir son utilité dans des circonstances importantes où l'on voudroit donner des avis dans des endroits où il ne seroit pas possible d'aborder. Étant placés en nombre dans toute l'étendue d'un royaume, il seroit facile par leur moyen de faire parvenir en très-peu de temps des avis ou des ordres dans toutes les provinces, d'annoncer les grands événemens, & généralement tout ce qu'il seroit important de faire connoître promptement & secrétement.

Nota. Comme on ne s'est proposé dans cet ouvrage que des objets d'amusemens, on n'appliquera ici ce signal qu'à l'entretien secret que désireroient avoir entr'elles deux persones éloignées de quelques lieues ; d'ailleurs, cette description suffira pour faire connoître de quelle maniere il faudroit l'employer pour la faire servir à des objets d'utilité.

(1) Toutes les lettres de l'alphabet pouvant être désignées par ces six châssis, cela abrege beaucoup l'opération.

Maniere de s'entretenir secrétement à des distances éloignées.

Faites faire les six châssis carrés & couverts de carton A, B, C, D, E, F, (*Fig*. 3, *Pl*. 2, *Traits occultes ou trompeurs*.) ; donnez-leur un pied & demi pour la longueur de chacun des côtés ou même davantage, si la persone avec laquelle vous voulez vous entretenir, est éloignée de vous de plus d'une lieue.

Découpez sur chacun de ces six châssis les signes qui y sont désignés (*Voyez Fig. premiere*, *Pl*. 2.), & couvrez cette partie découpée d'un papier très-mince & huilé.

Désignez aussi sur chacun des côtés de ces six châssis, les vingt lettres de l'alphabet, comme il est indiqué.

Ayez un autre châssis ABCD, (*Fig*. 4, *même Planche*) qui soit ouvert en E, & sur lequel soient ajustées haut & bas les deux doubles coulisses A B & C D ; entre lesquelles doivent couler de tous sens, les châssis découpés, ci-devant décrits.

Placez ce châssis A B C D, dans un endroit élevé, d'où il puisse être aperçu de la persone avec laquelle vous désirez vous entretenir, laquelle doit aussi avoir de son côté un semblable châssis & six cartons également disposés.

Ayez chacun une lunete de deux à trois pieds de long, ou un télescope de 6 à 8 pouces, monté sur son pied, & qui soient fixés réciproquement vers les châssis A B C D.

Chacun des signes indiqués sur ces six tabletes, pouvant prendre quatre dispositions, eu égard aux diverses manieres de les placer entre les coulisses A B & C D, du grand châssis A B C D, il en résulte qu'ils suffisent pour indiquer les lettres de l'alphabet, comme il est aisé de voir par la *Fig. cinquieme de cette même Planche*, où leurs différentes positions se trouvent toutes réciproquement indiquées.

Il suit aussi, que si on place derriere ce grand châssis, vis-à-vis l'endroit E, & à un pied de distance, une forte lumiere, le signe indiqué sur le châssis qu'on placera en F, paroîtra dès lors très-lumineux, & poura être facilement & très-distinctement aperçu, au moyen de la lunete ou télescope que celui avec lequel on veut communiquer, dirigera vers cet endroit, comme il a été dit ci-devant.

On placera sur le châssis A B C D, (*Fig*. 4.) celui des six châssis, où se trouve le signe qui exprime la premiere lettre de l'avis qu'on veut donner, & on le laissera en cette place, jusqu'à

ce que la persone avec laquelle on s'entretient, ait, par un signal convenu, fait connoître qu'elle est préparée à examiner les signaux. Alors on placera successivement les châssis dans la disposition nécessaire pour lui indiquer tous les signes qui désignent chaque lettre de cet avis qu'on doit avoir écrit d'avance sur un papier. On observera de laisser un intervalle de temps suffisant, entre le changement des châssis, afin que celui avec lequel on s'entretient, ait le temps de remarquer & de transcrire à chaque signe la lettre qu'il indique, ce qu'il peut faire connoître aussi par quelque signal.

„ Il est aisé de concevoir, que, si on vouloit se servir d'un pareil signal pour faire passer un avis à une grande distance, il faudroit premiérement placer des signaux semblables entr'eux, sur les hauteurs les plus à portée; deuxiémement, afin de les faire passer avec promptitude, il conviendroit d'avoir à chacun de ces endroits, deux signaux, l'un pour recevoir l'avis donné, & l'autre pour le transmettre de distance en distance; ce qu'on devroit faire, sans attendre que dans chaque endroit l'avis eût été reçu en entier.

Il seroit même essentiel de les placer dans une espece d'enfoncement suffisant, pour que ces signaux ne puissent être aperçus que de ceux qui seroient chargés de les transmettre.

Écriture mystérieuse par un ruban.

Les deux persones qui sont en correspondance secrete doivent avoir chacune une regle divisée & marquée *Fig.* 2, *Pl.* 10, *de Magie blanche*.

Celui qui voudra écrire à l'autre se servira d'un ruban, d'une ficele ou d'un fil qu'il fixera aux deux extrémités de la regle, aux deux endroits marqués par des points vers le point *a* & le point Z; alors il marquera sur le ruban ou sur le fil, soit par un nœud, soit avec de l'encre, la premiere lettre qu'il voudra indiquer; ensuite il portera à l'extrémité de la regle vers le point *a* le nœud ou la marque qui exprime la premiere lettre; & le fil ou le ruban étant toujours tendu vers l'extrémité Z, on marquera de même la seconde lettre du discours qu'on veut annoncer.

On continuera de même jusqu'à ce qu'on ait marqué par des nœuds ou par des taches d'encre toutes les lettres dont on a besoin.

Le correspondant qui reçoit le fil ou le ruban lira facilement cette singuliere lettre en appliquant le fil ou le ruban sur une regle pareille, & en écrivant successivement sur le papier les lettres indiquées sur la regle par les nœuds ou les taches d'encre.

Nota. Deux persones qui ne veulent pas se donner la peine de faire de pareilles regles peuvent tout simplement se servir d'un pied-de-roi & prendre différentes longueurs du ruban pour exprimer chaque lettre; par exemple, un demi-pouce pour la lettre *a*, deux demi-pouces pour la lettre *b*, &c.; mais, si on vouloit, en se servant de deux pieds-de-roi, faire une lettre indéchifrable pour ceux même qui connoissent ce moyen d'écrire, il faudroit convenir d'indiquer chaque lettre par un nombre de pouces qui ne correspondît pas au rang que la lettre occupe dans l'alphabet; par exemple, marquer le *c* troisieme lettre de l'alphabet, non par des nœuds éloignés de trois demi-pouces, mais de sept à huit. Pour cela, il seroit bon d'avoir les lettres arangées de cette maniere avec des chifres correspondans au nombre de demi-pouces qui expriment chaque lettre:

n	*r*	*o*	*q*	*k*	*i*	*u*	*m*	*b*	*f*	*t*	*f*	*x*	*x*	*y*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
l	*e*	*a*	*d*	*c*	*z*	*b*	*p*	*g*.						
16	17	18	19	20	21	22	23	24.						

Au reste, cette maniere d'écrire, quelque compliquée qu'elle paroisse & quelque difficile qu'elle soit à déchifrer, ne seroit cependant pas indéchifrable pour celui qui n'en auroit pas la clef, c'est-à-dire, qui n'auroit point les lettres numérotées comme ci-dessus; il faudroit donc, dans une matiere très-intéressante, convenir, avec le correspondant, d'exprimer, à chaque mot, par des nœuds, un certain nombre de lettres inutiles dont on feroit abstraction dans la lecture.

(DECREMPS).

Moyen d'apprendre aux enfans à lire, écrire, dessiner.

Voici un moyen très-simple d'enseigner, sans frais à ses enfans, à lire, écrire, dessiner, &c.

On coupe un carré de verre de Bohême qu'on dépolit d'un côté en le frotant avec une pierre plate de grès & du sable bien humecté. Sous ce verre on place des exemples en gros & beau caractere; l'enfant trace avec un crayon ordinaire, sur le côté dépoli les lettres que l'on distingue encore parfaitement; on essuie ensuite les lettres & il recomence.

Après cela, on lui fait essayer de tracer sur le papier les mêmes lettres avec une plume & de l'encre. L'enfant apprend ainsi en même temps à lire & écrire. Il poura même apprendre à dessiner plusieurs objets, une carte de géographie, &c. Il prendra connoissance de la fable, de l'histoire naturele, &c.

On a prouvé que par cette méthode un enfant pouroit en huit jours de temps fort bien connoître la position des principaux états du monde.

Moyen d'écrire pendant la nuit.

On a imaginé depuis quelque temps des tabletes d'ivoire pour écrire pendant la nuit: ces

feuilles d'ivoire entrent sous un cadre, dont les espaces évidés servent à diriger la main, de maniere que le crayon en écrivant ne puisse s'éloigner de la ligne droite.

ÉCRITURE EN OR. *Voyez* ENCRE D'OR.

ÉCRITURE SUR VERRE. Faites enduire un verre avec des couleurs fondantes, par un peintre sur verre; quand il aura été ainsi préparé, vous pourez écrire dessus avec une plume fine, comme vous feriez sur du parchemin; mettez ensuite votre verre au feu, l'écriture y restera pour toujours, sans que l'eau ni le feu puissent y faire la moindre altération.

ÉCRITURE BLANCHE ET DURABLE SUR DU VERRE. Prenez une drachme de blanc de céruse que vous délayerez dans de l'eau claire; formez avec cette pâte de petites tabletes que vous ferez sécher au soleil; mettez-les ensuite sur une pierre; ajoutez de bonne huile de lin, & trois goutes de vernis; broyez le tout de maniere que l'on puisse s'en servir pour écrire; formez des caracteres autour d'un verre ou d'un autre vaisseau, rouges, bleus ou de toute autre couleur; cette écriture durcira avec le temps, au point que l'eau ne poura point l'éfacer.

Encre avec laquelle on peut écrire sur un verre par le moyen des rayons du soleil.

Dissolvez de la craie dans l'eau forte jusqu'à consistance de lait; versez-y une bonne dissolution d'argent; gardez le tout dans une bouteille de verre blanc qui soit bien bouchée; lorsque vous voudrez vous en servir, découpez des lettres à jour sur un morceau de papier, & le collez sur un des côtés de cette bouteille; exposez-la au soleil, de maniere que ses rayons puissent passer au travers de l'ouverture des lettres sur la surface de cette liqueur; alors l'endroit éclairé où se trouvera la liqueur se noircera, & le reste demeurera blanc. Observez de ne point remuer la bouteille pendant le temps que dure cette opération.

Crayon sympathique pour écrire sur le verre.

Formez un crayon avec de la craie d'Espagne ou du vitriol de Cypre; servez-vous-en pour écrire sur une glace ou morceau de verre, & éfacez l'écriture avec un linge; lorsque vous voudrez la faire paroître, il suffira d'haleter dessus cette glace, cette écriture paroît & disparoît à plusieurs reprises. On peut en faire usage pour différentes récréations.

Moyen de faire revivre la vieille écriture.

Il est de vieux titres, de vieux actes, des chartes, des manuscrits de plusieurs siecles, qu'on veut consulter, soit par curiosité, soit pour s'éclaircir sur des afaires importantes, mais l'écriture en est quelquefois presque tout-à-fait éfacée, il y a souvent des lignes entieres qu'on ne peut parvenir à lire. Un bénédictin a imaginé une liqueur qui fait revivre ces anciens manuscrits, redone aux caracteres presque entiérement éfacés leur forme, & les fait reparoître sous leur premiere fraîcheur. Cette liqueur est des plus faciles à faire & à appliquer sur l'écriture.

On choisit un pot qui puisse tenir trois chopines d'eau; on prend des oignons blancs dont on enleve l'envelope la plus épaisse; on les coupe en morceaux minces, on en emplit environ les trois quarts du pot, que l'on acheve de remplir avec de l'eau; on y met trois noix de galle concassées; on fait bouillir le tout pendant une heure & demie, & on y ajoute environ grôs comme une noisete d'alun de glace; ensuite on passe le tout dans un linge, en exprimant fortement tout le suc des oignons, & on réserve cette liqueur qui, lorsqu'elle est froide, a le coup d'œil de l'orgeat.

Lorsqu'on veut en faire usage, on la fait chaufer, & elle devient claire; on y trempe un linge ou un papier que l'on applique sur la feuille dont on veut faire revivre l'écriture; on approche ensuite l'écriture du feu pour que la liqueur pénetre mieux la premiere empreinte, & l'on a le plaisir de voir revivre les caracteres avec tout leur éclat. Si on n'a que quelques mots d'éfacés, on fait chaufer un peu de liqueur dans une cueillere d'argent, & on l'applique de la maniere qu'on vient d'expliquer.

Voici un autre procédé encore plus simple, il consiste à mettre dans un demi-poisson d'esprit-de-vin, 5 ou 6 petites noix de galles réduites en poudre; on présente ensuite le parchemin ou le papier dont on veut faire revivre l'écriture à la vapeur d'esprit-de-vin que l'on fait chaufer, & ensuite on passe sur l'écriture un pinceau ou du coton que l'on a trempé dans le mélange d'esprit-de-vin & de noix de galle. On peut encore si l'on a de vieux papiers ou parchemins dont on ne puisse pas lire l'écriture du tout, ou sans beaucoup de peine, les tremper totalement dans l'eau où l'on aura fait dissoudre de la couperose, & on les laissera sécher; la couperose en fera reparoître l'écriture avec un air neuf.

Il ariveroit la même chose si on les trempoit dans de l'eau où l'on auroit fait infuser de la noix de galle; l'une & l'autre de ces drogues ont le même effet pour faire ressortir l'écriture: mais il faut bien se donner de garde de tremper le papier ou le parchemin dans l'une & l'autre ensemble; car alors il deviendroit tout noir, & il seroit absolument perdu, parce que c'est le mélange des esprits de ces deux matieres qui fait la base de l'encre à écrire, & qui en forme la couleur.

L'eau simple quelquefois fait assez reparoître l'écriture pour la pouvoir lire. Mettez le parchemin éfacé par le temps dans un sceau d'eau de puits

puits fraîchement tirée; au bout d'un instant retirez le titre; mettez-le sous presse entre deux papiers, pour l'empêcher de se racornir en séchant; lorsqu'il sera bien sec, s'il n'est pas encore bien lisible, recomencez l'opération jusqu'à trois fois, l'encre revient dans son premier état, le parchemin ne change point de couleur, & en acquiert une uniforme. Ce secret est inséré dans le supplément à la diplomatique pratique de le Moine.

On dit s'être servi avec succès pour le même usage d'un oignon coupé par le milieu, & trempé dans le vinaigre; on ne fait qu'en imbiber légérement ce que l'on veut lire.

Maniere de faire disparoître l'écriture sur le papier & parchemin.

On prétend qu'il faut prendre deux drachmes de chair de lievre brûlée & pulvérisée, avec 4 drachmes de chaux vive aussi pulvérisée, mêler le tout ensemble, le mettre sur le papier ou parchemin, & l'y laisser pendant un jour & une nuit; toutes les lettres se trouveront éfacées. Il y a lieu de croire que la chaux vive toute seule, ou peut-être mêlée avec une cendre animale quelconque ou des os calcinés réduits en poudre, produira le même effet. On fait aussi que les acides légérement afoiblis, dissolvant les particules métalliques du fer qui donnent la couleur noire à l'encre, ont la propriété de faire disparoître l'écriture. Il faut prendre, dit Kunkel, une demi-once d'ambre jaûne ou gris, la broyer dans une once d'huile de vitriol ou d'eau forte; passer ensuite avec un pinceau de ce mélange sur chaque lettre qui sera aussi-tôt emportée: mais il faut ensuite y mettre un peu d'eau, sans quoi le papier deviendroit jaûne.

ÉLECTRICITÉ.

Si les merveilles de l'*électricité* ont occupé depuis plus de cinquante années les plus habiles physiciens, elles ont été aussi pour quantité d'autres persones un objet d'amusement aussi curieux qu'agréable & instructif. En effet, le spectacle étonant de ces nouveaux phénomenes ne pouroit qu'exciter dans les uns le désir d'en pénétrer les causes, & dans ces derniers, celui d'en connoître les effets. Quoi qu'il en soit, on ne peut disconvenir que si cette partie intéressante de la physique doit beaucoup aux recherches aprofondies & aux expériences multipliées des savans qui nous ont précédé, & qui existent actuélement; il n'est pas moins constant que ceux qui ont voulu seulement s'en récréer, ont contribué à la découverte de plusieurs effets qui ont conduit ces premiers à sonder plus avant dans des mysteres qui sembloient passer l'étendue de leurs connoissances (1).

L'expérience la plus célebre (2), qui jetant un jour nouveau sur la cause de ces phénomenes, a pour ainsi dire fait sortir l'*électricité* de l'obscurité dont elle étoit encore envelopée, n'a-t-elle pas été l'effet du hazard & ne peut-on pas en conclure que ceux qui cherchent à varier les effets de l'*électricité*, en les appliquant à des objets d'amusemens, pouront procurer (par les expériences qu'on leur voit journélement tenter) quelques nouveles lumieres, dont les physiciens plus initiés qu'eux dans les secrets de la nature, ne manqueront pas de profiter, pour déveloper des causes, qui, comme plusieurs d'entr'eux l'ont déja pensé, tienent sans doute au systême général?

Maximes générales pour les opérations électriques.

Le temps le plus sec, & particuliérement lorsqu'il est à la gelée, est le plus favorable pour toutes les opérations *électriques* où il est nécessaire d'une grande abondance de ce fluide; à défaut on peut s'en procurer, en alumant un bon feu dans la chambre où est placée la machine, & en faisant chaufer & sécher les coussins, & la machine même: on peut encore l'augmenter avec l'amalgame d'étain & de mercure, mêlé avec de la craie ou blanc d'Espagne.

Cet amalgame produit assez souvent sur le plateau des petites taches noires, & d'une substance raboteuse, qui, avec le temps, s'agrandissent & s'y amâssent en assez grande quantité: il est essentiel de les ôter avec soin, à mesure qu'ils paroissent, sans quoi elles nuiroient aux effets de l'*électricité*.

Il se forme quelquefois une incrustation assez épaisse de cet amalgame, qui s'étend sur les coussins; mais loin de leur nuire elle sert à les bonifier: si on la grate un peu, elle augmente encore beaucoup l'*électricité* & dispense par ce moyen d'y mettre de nouvel amalgame.

Comme la matiere électrique est fournie au conducteur par les coussins, il semble nécessaire qu'ils communiquent à leur tour avec des corps qui soient bons conducteurs, & sur-tout avec le plancher, lorsqu'il n'est pas trop sec, afin qu'ils en puissent tirer une plus grande quantité d'*électricité* & la rendre au plateau.

Les coussins doivent être ronds, & avoir pour diametre le quart ou même le tiers de celui du plateau; il ne faut pas qu'ils serrent trop fortement, cela ne serviroit qu'à exposer le plateau à être brisé, sans obtenir pour cela un plus grand

(1) Peut-être n'y a-t-il pas une seule branche de science où on ait si peu dû au génie & plus au hazard; de sorte que ceux qui donneront un peu d'attention à cette science ne doivent pas désespérer d'ajouter quelque chose de nouveau au fond des découvertes électriques.

(2) L'expérience de Leyde, découverte par M. de *Muschembroeck*.

effet : les plateaux sont encore sujets à se briser lorsqu'ils ne tournent pas bien ronds.

Lorsqu'on charge une bouteille, & que son crochet ou bouton étant éloigné d'une petite distance du conducteur, ne reçoit plus d'étinceles, elle est chargée alors autant qu'elle le peut être, eu égard à sa grandeur, & elle n'en peut acquérir une plus grande quantité.

Afin qu'il ne se perde aucune partie du fluid électrique que le plateau fournit au conducteur, il est essentiel que la machine n'ait dans sa construction aucune partie anguleuse qui puisse l'attirer, & le conducteur aucune partie de même qui puisse le laisser échaper. Il faut même éloigner à deux ou trois pieds de la machine tous corps qui étant électriques par communication, présenteront des parties pointues & anguleuses.

Plus le plateau d'une machine est grand, plus aussi (toutes choses d'ailleurs égales) elle produit de fortes & longues étinceles, son atmosphere étant alors plus considérable ; cependant la commotion produite par une petite machine est toujours beaucoup plus piquante & plus sensible que celles que produisent les plateaux qui sont d'un fort grand diametre (1).

En supposant qu'on ait chargé séparément & autant qu'il est possible deux bouteilles garnies, de différentes grandeurs, l'explosion sera plus forte sur la bouteille dont la surface est plus grande ; si au contraire on les chargeoit très-peu, la plus petite de ces bouteilles pouroit produire alors l'explosion la plus considérable.

Lorsque les jâres ou bouteilles sont garnies trop haut, & qu'elles vienent à se charger d'une certaine abondance de fluide électrique, elles sont sujetes à se décharger d'elles-mêmes.

Il ne faut employer les bateries électriques que dans des temps favorables à l'*électricité*, autrement il pouroit ariver qu'elles ne se chargeassent pas du tout ; atendu que dans des temps d'humidité elles perdent une bonne partie de l'*électricité* qui leur est fournie par le plateau, qui, dans ces mêmes temps, n'en recueille pas beaucoup de son côté.

Lorsqu'on décharge une bouteille, il ne faut pas poser l'excitateur sur l'endroit le plus foible, ce qui pouroit faire casser la bouteille, si l'explosion étoit forte. Si une bouteille est félée, elle ne peut jamais se charger, & même dans une baterie, il suffit qu'il y en ait une pour empêcher toutes les autres de se charger.

À défaut de support de verre, on peut employer du bois frit & séché au four, mais il y a du choix dans la qualité de ceux qui peuvent servir ; en général les plus durs sont les moins électriques (2) ; quoiqu'on puisse se procurer de cette maniere d'assez bons supports, cependant comme ils peuvent prendre de l'humidité peu à peu & devenir par conséquent mauvais, il faut, autant qu'il est possible employer le soufre, le verre ou la soie ; le soufre paroît être la substance la plus propre à isoler.

Lorsqu'on charge une bouteille & principalement une baterie, il faut bien prendre garde à ne pas s'exposer à en recevoir l'explosion par quelque inadvertance, & ne pas s'aviser sur-tout de toucher pendant la charge le conducteur de la machine, ou ce qui le fait communiquer à la baterie, atendu qu'il pouroit ariver que le fluide électrique retournât par ce moyen à l'extérieur des jâres qui la composent, en suivant un chemin qu'on n'auroit pas prévu, & dans lequel se trouveroit celui qui l'auroit touché aussi imprudemment.

Description de la machine électrique ou à électriser.

Lorsqu'on commença à cultiver la théorie de l'*électricité*, on se servoit uniquement pour l'exciter d'un tube de verre de 3 pouces environ de diametre, & de 25 à 30 pouces de longueur. On le frotoit dans sa longueur & dans le même sens avec la main nue, pourvu qu'elle fût bien seche, ou envelopée d'un morceau de flanelle ou de drap ; on présentoit ensuite ce tube à un corps qu'on vouloit électriser. C'est ainsi que les Gray, les Dufay, ont fait leurs premieres expériences électriques.

On a ensuite substitué à ce moyen celui d'un globe suspendu avec de la poix entre deux mandrins de bois qui lui servoient d'axe, & qu'on faisoit tourner rapidement avec une manivele ou une roue ; on appliquoit la main seche à ce globe ; ou on le faisoit froter par un coussinet : cela y excitoit l'*électricité*, qu'on recueilloit, pour ainsi dire, au moyen d'une frange métallique qui pendoit sur le globe, ou autrement.

À ces machines a succédé celle que nous allons décrire, qui est beaucoup plus simple ; aussi a-t-elle comme bani des cabinets des physiciens la machine précédente.

La nouvele machine électrique (*Fig.* 1, *Pl.* 4, *Amusemens de physique*) est composée d'un bâtis formé d'un pied A, sur lequel sont élevés & assemblés deux montans B & C, affermis par le haut au moyen d'une piece circulaire D. Ces deux montans doivent être plus ou moins hauts, suivant que le plateau circulaire de verre sera d'un plus ou moins grand diametre ; car il faut que le bord n'approche pas trop près ni du haut de cet assemblage, ni du bas.

C'est cette piece circulaire de verre E qui est la piece essentiele de la machine. Elle est percée

(1) Il est à présumer qu'une machine composée de plusieurs plateaux de moyene grandeur, seroit beaucoup plus violente pour la commotion qu'une autre composée d'un seul plateau, lequel seroit d'une grandeur égale à ces premiers joints ensemble.

(2) Le sapin qui est résineux est un des meilleurs qu'on puisse employer.

dans son centre d'un trou assez grand pour y passer & assurer solidement un axe d'acier qui porte sur les deux montans, & cet axe du côté C est prolongé en dehors, & terminé carrément pour y emmancher une manivele qui sert à faire tourner cette glace.

Les deux montans portent enfin dans le haut & dans le bas deux coussinets de cuir remplis de crin, en sorte que la piece circulaire de glace, en tournant, soit frotée par ces coussinets, à quelques pouces de son bord.

Enfin, sur la partie alongée de l'empatement, est établi le conducteur, sur un pied de verre en forme de colonne. Ce conducteur est une piece cylindrique de cuivre, terminée d'un côté par une boule G du même métal, & formée de l'autre côté en un arc à peu près demi-circulaire, portant à chaque extrémité deux especes de demi-globes H & I, qui présentent à la glace leur base circulaire. Cette base circulaire est garnie de quatre pointes d'acier, aiguës & de même longueur. Le pied de ce conducteur peut avancer & reculer sur l'empatement qui le supporte, de maniere à approcher ou éloigner à volonté les pointes ci-dessus décrites de la surface de la glace de verre; car ce sont ces pointes, comme on le verra, qui attirent & pompent, pour ainsi dire, le fluide électrique excité ou mis en mouvement par le frotement des petits coussins sur la glace circulaire.

Lors donc qu'on voudra produire l'*électricité*, on placera la machine sur une table solide, & on l'assurera par des vis. On fixera le conducteur en sorte que ses pointes approchent de très-près la glace circulaire, & on la mettra en mouvement, en faisant tourner la manivele. Le conducteur donnera presque sur le champ des marques d'*électricité*, soit en produisant des étinceles à l'approche du doigt, soit en attirant & éloignant les corps légers qu'on en approchera.

Il y a quelques autres instrumens qui sont nécessaires pour les expériences électriques. Nous parlerons néanmoins uniquement ici de ceux dont l'usage est le plus général, nous réservant de décrire les autres à mesure que nous exposerons les diverses expériences où ils sont nécessaires.

I. On doit être pourvu de quelques marchepieds enduits de résine, carrés ou circulaires. On leur donne 15 à 18 pouces de côté ou de diametre, & pour plus de sûreté de l'effet, on peut les faire porter sur quatre corps de bouteilles de gros verres. Ils servent à isoler les corps ou les persones qu'on veut électriser.

II. Comme il y a quelquefois du danger à tirer l'*électricité* avec le doigt, il faut être muni d'un instrument appelé l'*excitateur* (*Fig.* 2, *Pl.* 4). C'est un arc de cercle métallique, emmanché à son milieu à un manche de verre ou de cire d'Espagne; mais le premier est préférable & plus solide. En touchant avec l'une des boules de cet instrument le corps le plus fortement électrisé, on peut en tirer sans danger une étincele, parce que le manche de verre intercepte le passage de l'*électricité*, de l'excitateur à la persone qui le tient.

III. On doit aussi avoir une chaîne de métal ou de plusieurs fils de fer liés les uns aux autres. Elle sert à transmettre l'*électricité* loin du premier conducteur H G I; ce qui se fait en faisant porter cette chaîne par des cordons de soie atachés au plancher, ou tendus entre deux traverses.

IV. Il est à propos d'être muni d'un long tube de métal, ou de carton doré, & de plusieurs pouces (3 ou 4) de diametre. Ce tube se communiquant au premier conducteur par une chaîne, formé un second conducteur qui se charge de beaucoup d'*électricité*, & sert à quantité d'expériences. Plus ce tube est long & gros, plus l'*électricité* dont il se charge est considérable. Il est essentiel qu'il n'ait aucune pointe ni éminence aiguës, par les raisons qu'on verra plus loin.

V. On ne peut se passer de quelques especes de soucoupes de verre, pour isoler les corps dont on veut conserver l'*électricité*.

VI. Il faut aussi être pourvu de quelques pieces de métal, les unes pointues, les autres terminées par une éminence sphérique; les unes emmanchées à des manches de verre, les autres portées par des manches de matiere transmettant l'*électricité*, comme on a dit plus haut.

VII. Les coussins ont besoin d'être de temps à autre saupoudrés d'un amalgame servant à y entretenir le frotement. Celui qui paroît le mieux réussir, est l'amalgame d'étain & de mercure, tel que celui qu'on met derriere les glaces, avec une moitié de craie ou blanc d'Espagne; le tout mélangé & réduit en une poussiere impalpable.

Telles sont les principales parties de l'appareil nécessaire pour les expériences électriques les plus communes. Nous allons passer à ces expériences, en allant du plus simple au plus composé.

Autre description de la machine électrique.

Quoiqu'à force de varier la construction des machines dont on s'est servi depuis qu'on a fait diverses expériences sur l'*électricité*, particuliérement lorsqu'on commença à se servir de globes de verre, on soit enfin parvenu à les simplifier & même à éviter une partie des inconvéniens dont les premieres étoient susceptibles; on a trouvé néanmoins depuis peu une nouvelle construction plus simple, en substituant aux globes dont on s'étoit servi jusqu'à présent, des plateaux de glace qui fournissent aux conducteurs une plus grande affluence de matiere électrique, sans qu'il soit nécessaire de les faire tourner avec la même rapidité; cette construction a même un double avantage, en ce qu'elle occupe bien moins de place, & qu'on peut poser la machine sur une table & la renfermer dans une boîte lorsqu'on en a fait usage.

Ayant déterminé la grandeur du plateau de verre dont vous voulez vous servir, qui doit être de quinze pouces au moins de diametre (1) & de deux lignes d'épaisseur, afin de pouvoir être employé avec succès à faire les expériences qui demandent une certaine abondance de fluide électrique; faites-le percer en son centre d'un trou d'un pouce de diametre, & polir sur ses bords qui doivent être arondis.

Ayez une planche A, (*Fig.* 2, *Pl.* 13, *Amusemens de physique*), d'un pied de long sur quatre pouces & demi de large & un pouce d'épaisseur, sur laquelle vous éléverez les deux montans F & G, de seize pouces de hauteur & deux pouces de largeur. Ces montans doivent s'élargir par le bas & entrer à mortoise dans la planche ci-dessus, sur laquelle on les assujétit avec des vis. Joignez ces deux montans par leurs extrémités supérieures avec un arc de bois H, qui puisse s'ôter à volonté, au moyen de quatre pointes de fer qui doivent entrer dans ces montans.

Percez ces deux montans de deux trous exactement placés l'un vis-à-vis de l'autre, afin d'y ajuster l'axe de cuivre B, sur lequel vous fixerez le plateau entre les deux hémisphères C & D, dont celui C doit entrer à vis dans cet axe; observez de garnir de plomb ou de cuir les côtés aplatis de ces hémispheres qui serrent & contienent le verre: il est essentiel que cet axe soit mobile sur sa longueur, afin que le plateau cédant par ce moyen à la pression des coussins ci-après, il ne soit pas en danger d'être câssé par leur résistance.

Ajustez sur les deux montans F & G les quatre coussins I L M & N; qu'ils soient de même épaisseur, & posés à un demi-pouce de distance de la circonférence du plateau; que ceux I & N, placés sur le montant G, y soient retenus à demeure par deux vis, & que ceux placés sur l'autre montant F soient mobiles sur deux tiges., afin de pouvoir les avancer plus ou moins sur le plateau au moyen des vis de pression O & P (2); ces coussins doivent être montés sur des plaques de cuivre; on les garnir de crin & on les recouvre de peau de veau ou de maroquin bien seche; on peut leur donner trois pouees & demi de hauteur sur un peu moins de largeur.

E, est une manivele de cuivre de six pouces de longueur, elle entre carrément à l'extrémité de l'axe B, & sert à faire tourner le plateau lorsqu'on fait usage de la machine; toute cette piece enfin doit se démonter pour pouvoir nétoyer les coussins & le verre, en cas de poussiere ou d'humidité; la sécheresse (3) & la propreté contribuant beaucoup à l'effet qu'elle produit.

Sur le côté de la planche A doit être ajustée, au moyen de deux charnieres, la planche Q, qu'il faut creuser à l'endroit R, afin qu'elle puisse recevoir le support T; ce support, composé d'un cylindre de verre massif de six à sept pouces de longueur, est mastiqué sur un pied de bois tourné, de cinq pouces de diametre, lequel entre dans l'ouverture R; un petit verrouil V le retient & l'empêche de vaciller; c'est sur ce cylindre de verre, qui est garni à son extrémité supérieure d'une forte virole de cuivre surmontée d'une vis, que se monte le conducteur de cuivre X: ce conducteur doit être creux, & on peut lui donner douze à treize pouces de longueur & un pouce & demi d'épaisseur; il faut le terminer de part & d'autre par deux boules qui y soient vissées, & dont celle Y est traversée par un demi-cercle de laiton, de trois lignes d'épaisseur: aux extrémités de ce cercle doivent être ajustées à vis, deux boîtes de cuivre Z & Z, du fond desquelles sortent plusieurs pointes qui vienent à fleur de ces mêmes boîtes; ces pointes qui doivent se trouver placées très-près du plateau & à même distance de son centre que les coussins, sont destinées à tirer l'*électricité* qu'il fournit au conducteur; la boule Y doir se trouver placée vis-à-vis le centre du plateau. (*Voyez la Figure*.)

Il faut éviter soigneusement, en construisant cette machine, d'y faire aucune moulure, atendu qu'il faut que tout conducteur d'*électricité* n'ait aucune partie anguleuse, qui laisseroit échaper continuélement une partie du fluide électrique dont on voudroit le charger.

La piece I, (*Fig.* 5) est un électrometre composé d'un petit cylindre de cuivre I, de trois pouces de longueur & divisé en trente-six lignes; il est terminé d'un côté par une petite boule N, de six lignes de diametre & de l'autre par un

(1) Quoiqu'en général un plateau d'un plus grand diametre fournisse davantage de matiere électrique, cette quantité n'est pas proportionée à la difference qui se trouve entr'eux, comme il paroit naturel de le penser; il arive même assez souvent qu'un plateau de 15 pouces donne autant qu'un de 20, en les faisant même tourner un égal nombre de tours, ce qui provient de la qualité de la glace qu'on a employée qui se trouve plus ou moins électrique. On a remarqué que les glaces souflées, dont la matiere est un peu verdâtre, sont ordinairement les meilleures que l'on puisse employer.

(2) Afin de rendre le frotement du plateau plus doux, on peut mettre un ressort sous chacun des coussins I & M, aux endroits où apuient les vis.

(3) Dans les temps humides, il faut ôter les coussins & les faire sécher à un feu doux pendant quelques heures; on peut aussi faire chauffer le plateau & l'essuyer à plusieurs fois avec un linge bien sec; on doit aussi mettre sur les coussins un peu d'amalgame composé de blanc d'Espagne bien fin & bien sec, mêlé avec égale quantité de la poussiere d'étain & de mercure qu'on ôte de derriere les glaces: mais quoique cette précaution augmente de beaucoup l'électricité, on n'en peut obtenir qu'un effet très-foible, lorsque l'air est chargé d'humidité; l'eau étant un excellent conducteur, absorbe le peu de matiere électrique que fournit alors le plateau: le temps sec est le plus favorable, sur-tout lorsqu'il regne un vent du nord.

bouton M, & il coule dans le pied L; ce pied se pose sur la même planche qui porte le conducteur, & à l'endroit O est ajustée une vis qui le fixe: la boule de cet électrometre doit se trouver placée à la même hauteur que le conducteur, dont elle doit s'approcher tout-à-fait lorsqu'on pousse entiérement le bouton, & s'éloignar de deux pouces lorsqu'on le retire de même; cet instrument sert à connoître à quelle distance se tire l'étincele lorsqu'on charge le conducteur; le pied de bois L qui le soutient doit être percé dans toute sa longueur & rempli d'un fil de métal, afin qu'il puisse se décharger plus promptement de l'*électricité* qu'il reçoit.

Cette machine se pose sur le bord d'une table, & s'y fixe au moyen de deux grifes de cuivre. (*Voyez Fig. 6*).

A, (*Fig. quatrieme*) est un grand vase de verre de huit à dix pouces de diametre & de six à sept pouces de hauteur; on le couvre extérieurement & intérieurement d'étain en feuilles, semblable à celui dont se servent les miroitiers pour mettre les glaces au teint (1), à réserve d'un pouce & demi vers les bords.

A B, (*Fig. 3*) est un excitateur, il est fait d'une tringle de laiton de dix à douze pouces de long, courbée & terminée par deux petits globes de cuivre de quatre à cinq lignes de diametre: on en fait aussi de deux pieces & qui s'ouvrent comme un compas (*Voyez la Fig. 1*); ce qui ne laisse pas d'avoir son avantage dans plusieurs opérations.

Il faut avoir aussi un grand tuyau ou conducteur de fer-blanc, ou de carton doré, terminé des deux extrémités par un hémisphere; on le suspend au plancher au moyen de plusieurs cordons de soie afin de l'isoler; c'est de la grandeur de ce conducteur que dépend la force de l'*électricité* & de la commotion; ce conducteur doit communiquer à celui de la machine au moyen d'une chaîne qui les joigne l'un & l'autre. On conçoit qu'ayant une surface fort étendue, il se charge d'une grande quantité de matiere électrique; il faut un peu plus de temps pour le charger entiérement.

On doit avoir aussi un tabouret (2) composé d'une planche d'environ un pied carré, soutenu sur quatre pieds de verre; il sert à isoler les personnes qu'on veut électriser; il faut joindre à ces pieces quelques bouteilles de différentes grandeurs, garnies de métal, & quelques plateaux de verre ou de soufre pour les isoler lorsqu'il est besoin.

Nota. Les pieces ci-dessus sont celles qui composent en général la machine électrique; celles qui sont relatives aux amusemens qui suivent, seront décrites à mesure que leur usage se présentera.

Remarque.

Quelqu'ingénieuse que soit cette construction, j'ai cru (dit M. Guyot) devoir y faire quelques changemens, non seulement pour me la rendre plus commode, mais encore pour obtenir une plus grande quantité d'*électricité*; à cet effet, au lieu des deux boîtes Z & Z, je fais ajuster à charniere aux deux extrémités de l'arc A, (*Fig. 11* & *9 Pl. 13*,) un double peigne de cuivre qui reçoit l'*électricité* des deux surfaces du plateau; j'incline cet axe de maniere que ces peignes se trouvent proche des coussins, où j'ai remarqué que le fluide électrique est toujours beaucoup plus abondant. Au lieu d'employer pour conducteur un tuyau de cuivre, je me sers d'un globe D (*Fig. 11*) de cuivre creux, de cinq à six pouces de diametre, isolé sur un cylindre de verre, ce globe est surmonté d'un anneau qui s'y ajuste à vis, & du côté G est un trou taraudé dans lequel se vissent les pieces propres aux différentes expériences & amusemens: indépendament de ces changemens, je fais vernir à cinq à six couches la monture en bois qui porte le plateau, & j'isole la planche H avec quatre supports de verre qui y sont mastiqués, ainsi que sur la planche I. Cette derniere planche se visse sur une table lorsqu'on veut faire usage de cette machine. On verra dans quelques-unes des récréations qui suivent l'avantage que je tire de cette nouvele construction.

Charger le conducteur de matiere électrique, & l'en décharger en diverses manieres.

La machine électrique dont on vient de donner la construction étant bien fixée sur une table solide, essuyez avec un linge fin & sec (3) le plateau, les coussins & toutes les autres parties qui en dépendent; & ayant établi avec la chaîne une communication à un conducteur de ferblanc (4) isolé sur des cordons de soie, & suspendu au plancher; mettez avec un petit tampon de serge de l'amalgame de vif-argent & de blanc d'Espagne (5) sur les deux faces du plateau aux endroits qui frotent sur les coussins; serrez les vis qui les font appuier sur le plateau jusqu'à

(1) Cet étain s'applique très-aisément sur le verre avec la gomme arabique, ou encore mieux avec la colle de poisson.

(2) On se sert également d'un gâteau de résine ou de soufre de trois à quatre pouces d'épaisseur.

(3) Si le temps étoit un peu à l'humidité, il faudroit faire chaufer le linge.

(4) On peut se dispenser de mettre ce deuxieme conducteur, lorsqu'on n'a pas besoin d'un grand effet.

(5) Il faut prendre du teint de derriere les vieilles glaces, le bien mêler avec un peu de blanc d'Espagne qu'on aura bien fait sécher, & le conserver bien sec dans une boite,

ce qu'en tournant la manivele, son mouvement ne vous semble pas trop rude (1); électrisez par ce moyen le conducteur.

Si vous faites cette expérience dans l'obscurité, vous apercevrez une lumiere fort vive & blanchâtre qui sortira des coussins & entrera par les pointes des boîtes ou peignes qui transmettent la matiere électrique au conducteur; vous verrez ce même fluide se répandre quelquefois sur toute la surface du plateau; ce qui sera d'autant plus sensible, que le temps sera plus favorable; & dans un temps sec, il se formera même des éclairs continuels & successifs sur toute sa surface.

Le conducteur étant électrisé, si vous en approchez le doigt à un endroit quelconque, il en sortira une étincele lumineuse & pétillante, qui vous causera une piquure fort sensible; si vous en approchez un corps de quelque métal que ce soit & dont l'extrémité soit arondie, l'étincele s'élancera de même vers ce corps, & dans l'un ou l'autre cas toute l'*électricité* accumulée sur le conducteur sera attirée (2), & si l'on veut tirer une deuxieme étincele, à peine sera-t-elle sensible.

Si à une distance plus ou moins grande du conducteur, suivant la force de l'*électricité*, on présente une pointe de métal que l'on tient dans la main, on tirera de même une partie de la matiere électrique dont il sera chargé; avec cette différence qu'on ne la verra pas sortir de ce conducteur; on appercevra seulement un petit point lumineux à l'extrémité de cette pointe par où se précipite ce fluide. Enfin si au lieu de tenir cette pointe dans sa main on la place sur le conducteur, ce même fluide s'échapera par cette pointe en forme d'aigrete lumineuse, ce qui aura lieu pendant tout le temps qu'on fera tourner le plateau, & à l'instant qu'on cessera, cette aigrete disparoîtra & le conducteur ne sera que très-peu chargé.

Les expériences ci-dessus font voir, premiérement, que l'atmosphere électrique, dont le conducteur est chargé, est également répandu sur toute la surface, puisqu'à quelque endroit qu'on en approche le doigt ou quelque autre corps non électrique, l'étincele part aussi tôt & à la même distance. Secondement, que cet atmosphere, quelque étendu qu'il soit, s'échape en entier dans un même instant, & se répand de proche en proche sur tous les corps non électriques qui communiquent à celui qui lui a été présenté, jusqu'à ce qu'il se rende aux corps mêmes qui l'ont fourni au plateau & au conducteur; en supposant néanmoins que cette communication ne se trouvât pas interrompue par quelques corps non électriques; car sans cela les corps qui auroient tiré l'étincele seroient eux-mêmes surchargés de matiere électrique au delà de ce qu'ils en contienent naturélement, & le conducteur ne seroit pas alors entiérement déchargé. Troisiémement, que ce fluide électrique entrant avant tant de facilité par les pointes qui se trouvent placées dans son atmosphere, on en peut conclure que le Plateau ou plutôt le verre, a la propriété de pouvoir rassembler continuélement, autour de lui une quantité de matiere électrique qui lui est fournie par les corps non électriques qui l'environent, & que cette même matiere lui est enlevée successivement par les pointes que lui présente les boîtes du conducteur, de la même maniere qu'une pointe présentée à ce même conducteur la lui enleve à son tour.

(1) Il ne faut pas trop serrer les coussins, cela ne sert qu'à donner de la fatigue, sans augmenter beaucoup la force de l'électricité.

(2) On suppose qu'on a cessé de faire tourner le plateau au moment qu'on tire l'étincele.

Attirer un corps léger nageant sur l'eau.

Une bouteille, ou un tube électrisé ayant la vertu d'attirer les corps légers qu'on lui présente; ayez un flacon de cinq-à six pouces de long; garnissez-en l'extérieur jusqu'à un pouce de son ouverture avec de l'étain en feuilles dont on se sert pour mettre les glaces au teint (1); fermez-le avec un bouchon de métal où soit ajusté un petit fil de laiton qui plonge dans l'eau dont vous devez emplir aux trois quarts ce flacon; mettez ce flacon dans un étui, de maniere que son couvercle ne touche pas & n'approche pas même trop près du bouchon; électrisez cet étui en présentant son bouchon au conducteur de la machine électrique.

Si ayant jeté sur un bassin ou sur un plat rempli d'eau un corps léger quelconque qui puisse y nager, vous en approchez à quelque petite distance le bouchon de ce flacon, vous attirerez ce corps & le conduirez sur la surface de l'eau avec la même facilité que vous attireriez une aiguille avec un aimant, ce qui paroîtra fort extraordinaire à ceux qui n'imagineront pas que ce flacon que vous tirez de votre poche a été électrisé.

Nota. Il faut électriser ce flacon très-peu de temps avant que d'en faire usage; attendu qu'il ne peut conserver long-temps sa vertu électrique, à cause de son peu de volume.

Pluie lumineuse.

Construisez un petit guéridon ou support de cuivre AB, (*Fig.* 7, *Pl.* 13) ou simplement

(1) On peut, si l'on veut, se dispenser de le garnir d'étain.

de bois, mais dont la plaque A soit couverte de métal; donnez à cette plaque deux à trois pouces de diametre, & qu'elle soit montée sur une tige qui entre dans le pied B, afin de pouvoir commodément l'élever ou l'abaisser à volonté, au moyen de la vis F; couvrez cette plaque d'un tube de verre C, de deux pouces de hauteur (1); ayez une autre plaque de cuivre D, dont le diametre soit plus petit que celui de la plaque B, c'est-à-dire, qu'elle puisse entrer librement dans le tube C; suspendez cette plaque au conducteur, au moyen d'un fil de métal ou d'une petite chaînette; répandez sur la plaque B une pincée ou deux de limailles de cuivre ou des petites parcelles de cuivre dont on se sert pour dorer & que vous aurez découpé très-fin; placez ce support sur la table, de maniere que la plaque D entre plus ou moins dans le tube, suivant la force de la Machine électrique: électrisez le conducteur.

Les petites parcelles de métal que vous aurez semées sur la plaque inférieure A, étant attirées & électrisées par la plaque B, sont repoussées aussi-tôt sur celle A, où s'étant dépouillées de leur électricité, elles sont attirées & repoussées de nouveau; & comme à chaque contact toutes ces parcelles tirent une étincele de la plaque D, il semble qu'il tombe continuélement dans l'intérieur de ce tube une pluie lumineuse: elle paroît dans tout son éclat lorsqu'on exécute cet amusement dans l'obscurité & par un temps favorable à l'*électricité*.

Cette pluie lumineuse disparoît à l'instant où l'on cesse d'électriser le conducteur.

Soleil lumineux.

On assemble plusieurs petits tubes de verre privés d'air, que l'on monte sur une espece de roue de métal; on embrasse l'extrémité extérieure des tubes avec un fil de fer; on fait tourner sur elle-même cette roue ainsi montée; on en approche alors un conducteur chargé d'électricité, & l'on jouit du spectacle brillant d'un soleil lumineux.

On voit qu'il est possible de varier ces formes de former des serpentaux, & de présenter ainsi des spectacles très-variés & très-brillans.

Danse électrique.

Faites faire deux plaques A & B, (*Fig.* 8 *Pl.* 13) de même forme que celles décrites à la précédente récréation; observez seulement qu'elles doivent avoir cinq à six pouces de diametre.

Ayez plusieurs petites figures de deux pouces de hauteur, peintes en transparent sur les deux côtés d'un papier suffisament mince, afin qu'elles soient plus légeres; faites-les dessiner de maniere que le haut de la tête, ainsi que l'un des pieds, forme une pointe, (*Voyez Fig.* 10); posez le pied C *de la Fig.* 8 & sa plaque B sur la table, & suspendez au conducteur la plaque A, de sorte qu'elle se trouve directement & parallélement au dessus & environ trois pouces de distance de la plaque B; électrisez ensuite le conducteur.

Suivant l'explication donnée à la précédente récréation, ces petites figures seront continuélement attirées & repoussées entre les deux plaques pendant tout le temps qu'on électrisera le conducteur; ce qui formera une espece de danse électrique qui sera fort récréative.

Nota. Si l'on vouloit faire danser plusieurs petites figures ensemble, il faudroit alors que les plaques fussent plus grandes, & au lieu de les faire rondes, on pouroit leur donner la figure d'un ovale fort alongé.

Carillon électrique.

Ayez trois petits timbres A B & C, (*Fig.* 13, *Pl.* 13) d'environ un pouce & demi de diametre; suspendez-les à une petite regle de cuivre de six pouces de longueur, en observant que ceux A & C doivent l'être avec une chaîne, & celui B avec un cordon de soie & qu'en outre le timbre B doit communiquer par une chaîne G à la table sur laquelle est placée la machine électrique; suspendez encore avec un cordon de soie, dans les deux intervalles qui se trouvent entre ces timbres, deux petits boutons ou globules de cuivre pour leur servir réciproquement de batans; faites communiquer le tout au conducteur, au moyen de l'anneau H.

Lorsque l'on électrisera le conducteur, les deux timbres A & C qui lui communiquent seront également électrisés, & ils attireront par conséquent les petits batans; ces batans qui sont isolés sur des cordons de soie s'électriseront & seront aussi-tôt repoussés vers le timbre B qui n'est point isolé & sur lequel se déchargeant par conséquent aussi-tôt de leur feu, ils seront de nouveau attirés par les timbres A & C, & frapperont alternativement ces timbres & celui B, ce qui produira un petit carillon qui durera pendant tout le temps qu'on électrisera le conducteur; & si l'on fait cet amusement dans l'obscurité on apercevra un trait de lumiere qui se succédera continuélement entre ces timbres & leurs batans.

Nota. Si l'*électricité* est forte, ces traits de lumiere passeront d'un timbre à l'autre sans même que les batans les frapent, leur mouvement ne pouvant acquérir alors autant de vitesse que le fluide.

(1) On peut pour cet effet faire couper la partie supérieure d'un gobelet de verre.

Autre description d'un carillon & d'un clavecin électriques.

Suspendez au conducteur de l'*électricité*, trois timbres à distances égales, d'environ un pouce, mais en sorte que les deux latéraux le soient par un cordon ou fil de matiere qui transmet l'*électricité*, & que celui du milieu le soit par un cordon de soie ou autre matiere électrique. Ce timbre du milieu doit en même temps communiquer au pavé par une petite chaîne ou fil métallique.

A distances égales entre ces trois timbres, soient encore suspendus par des filets de soie, deux petits globes de métal, de maniere qu'en s'écartant à droite ou à gauche, ils puissent choquer les timbres.

Électrisez présentement le conducteur; & vous verrez aussi-tôt ces petits batans se mettre en mouvement, & choquer alternativement les timbres; ce qui formera un petit carillon dont la cause seroit difficile à deviner, si l'on cachoit la machine électrique.

Il est facile d'appercevoir la cause de ce jeu continu; car, par la construction de cette petite machine, les deux timbres latéraux sont électrisés aussi-tôt que le globe électrique est mis en mouvement. Les petites boules pendantes entr'eux & celui du milieu, seront donc attirées par ces timbres, qu'elles n'auront pas plutôt touchés, qu'elles en seront repoussées, étant électrisées comme eux: alors elles seront portées contre le timbre du milieu, qui, communiquant au pavé, les privera sur le champ de leur *électricité*. Elles devront donc retomber vers les timbres électrisés, qui les attireront de nouveau; & ce jeu se perpétuera tant qu'on continuera à faire agir la machine électrique.

Remarque.

D'après ce principe, on a imaginé ce qu'on appele un *clavecin électrique*. Voici une idée de cette machine ingénieuse, dont l'invention est due au P. de la Borde, jésuite, qui en donna la description en 1759, dans un petit, ouvrage particulier.

Qu'on conçoive une bâre de fer portée sur des cordons de soie, & garnie de deux rangs de timbres, qui deux à deux sont propres à rendre le même son; car il en faut deux pour chaque ton. L'un de ces timbres est suspendu à la bâre par un fil d'archal, en sorte que quand elle est électrisée, ce timbre l'est aussi. L'autre n'est suspendu que par un cordon de soie. Entre chaque paire de timbres pend une petite boule d'acier, suspendue de cette premiere bâre par un filet de soie.

Le timbre suspendu de la bâre d'en-haut par le cordon de soie, porte un fil d'archal qui descend, & est arrêté par un autre cordon de soie. Son extrémité inférieure porte un petit levier, qui, dans sa position ordinaire, repose sur une autre bâre isolée, & communique, ainsi que la premiere, au conducteur de la machine.

Enfin, au dessous de cette seconde bâre est un clavier tellement disposé, que quand on enfonce une de ses touches, elle fait lever par son autre extrémité le petit levier correspondant; ce qui intercepte la communication du timbre avec le conducteur électrisé, & en établit une avec la masse générale des corps terrestres.

D'après cette description, on concevra que, si l'on enfonce une touche pendant que la machine électrique est en mouvement, un des timbres étant désélectrisé, la balle d'acier se portera sur le champ vers l'autre, en sera électrisée, repoussée contre le premier qui absorbe son *électricité*; ainsi elle reviendra contre l'autre. Ce mouvement s'exécute en effet avec beaucoup de vitesse, & il en résulte un son ondulé, & ressemblant au tremblement de l'orgue. Le levier retombe-t-il, les deux timbres se trouvent également électrisés, & dans un instant la balle d'acier s'arrête.

Le P. de la Borde ayant exécuté cette méchanique, étoit venu à bout de jouer avec assez de propreté des airs simples; mais tout cela valoit-il bien la peine d'en faire l'objet d'un ouvrage à part, puisque ni la musique, ni la théorie de l'*électricité*, n'en recevoient aucun avancement?

Course de chevaux électrique.

Ajustez sur une châpe A, (*Fig.* 16, *Pl.* 13) semblable à celles dont on se sert pour les aiguilles de boussole; quatre petits fils de laiton pointus, & courbés par leurs extrémités dans des directions contraires; donnez-leur à chacun deux à trois pouces de longueur; couvrez ces fils d'un cercle de carton léger, sur lequel vous poserez quatre petites figures peintes & découpées sur du carton fort mince, représentant des chevaux courans, & disposez-les de maniere que ce cercle venant à tourner ils paroissent se poursuivre successivement les uns les autres.

Suspendez ce cercle sur un pivot A, (*Fig.* 15, *même Planche*.) que vous isolez sur le petit tube de verre B, soutenu par le piédestal C; faites communiquer ce pivot au conducteur de la machine électrique, au moyen d'une petite chaînette, ou simplement un fil de fer qui n'en gêne pas le mouvement.

Lorsqu'on électrisera le conducteur, ce cercle tournera avec une vitesse proportionée à la force de l'*électricité*, & à la résistance que l'air oppose vrai-semblablement au passage du fluide électrique, qui pendant tout le temps de l'électrisation s'échapera

s'échapera par les pointes de ces fils de laiton ; ce qui formera une espece de course de chevaux fort amusante.

Enflamer l'esprit-de-vin avec l'étincele électrique.

Ayez une petite euillere de cuivre A, (*Fig.* 12, *Pl.* 13) dont le manche puisse entrer dans un trou fait au conducteur ; versez y de bon esprit-de-vin que vous aurez fait un peu chaufer : électrisez ensuite le conducteur.

Si vous plongez brusquement & perpendiculairement le doigt dans cette cuillere jusqu'à une petite distance de la liqueur, & que le temps soit favorable à l'*électricité* (1), l'étincele que vous tirerez alors de l'esprit-de-vin l'enflâmera aussi-tôt. Cet effet aura également lieu, si une persone isolée sur le plateau & qu'on électrise, tient en sa main cette cuillere, & qu'une autre persone non isolée tire l'étincele ; il en est de même lorsque la persone non isolée tient la cuillere, & que celle qu'on électrise tire l'étincele.

Nota. On peut enflamer l'esprit-de-vin avec tous les corps non électriques, de même qu'avec le doigt, pourvu qu'on fasse particuliérement usage des métaux qui sont propres à tirer les plus fortes étinceles. Cette expérience semble prouver que le feu élémentaire ou la lumiere, ont beaucoup de raport avec la matiere électrique.

Jet d'eau lumineux.

Ayez un petit entonoir de fer-blanc, (*Fig.* 18, *Pl.* 13.) auquel vous ajusterez une anse A, afin de pouvoir le suspendre au conducteur ; que l'ouverture B, par où s'écoule l'eau, soit d'un très-petit diametre, en sorte qu'elle ne puisse tomber que goûte à goute : électrisez le conducteur.

L'eau au lieu de tomber goute à goute, formera un jet continu qui prendra la figure d'un cône, dont la pointe sera à l'extremité du tube de cet entonoir, & si l'*électricité* est forte, ce jet dans l'obscurité paroîtra entiérement lumineux.

Si au lieu de tomber goute à goute, cette eau forme un filet continu qui soit reçu dans un vase de verre ou de métal, pourvu que ce dernier soit isolé sur un plateau de verre ou de soufre on poura alors en approchant le doigt de ce filet d'eau, en tirer une étincele de même que si on l'approchoit du conducteur. On pouroit tirer de même l'étincele du vase de métal.

Tirer du feu de toutes les parties du corps d'une persone.

Ayez un tabouret composé d'une planche A, (*Fig.* 19, *Pl.* 13) d'environ quinze pouces de long, sur un pied de large, soutenue par quatre piliers ou pieds de verre massif B C D & E, de quatre à cinq pouces de hauteur ; ces pieds doivent entrer & être mastiqués dans quatre pieces de bois tournés, qui doivent être solidement ajustés sous cette planche (2).

Faites monter une persone sur ce tabouret, de maniere qu'aucune partie, soit de son corps ou de ses vêtemens, ne puisse toucher en aucune façon au plancher ou aux autres corps qui l'environent & peuvent être placés auprès d'elle ; qu'elle tiene dans sa main une chaîne, dont l'autre extrémité communique au conducteur de la machine électrique.

Cette persone étant ainsi isolée, devenant elle-même partie du conducteur, on presentera aussi les mêmes apparences, & on poura tirer des étinceles très-vives & très-piquantes de toutes les différentes parties de son corps, lorsqu'on en approchera le doigt, une épée, une piece de monoie, ou tout autre corps non électrique.

Si la persone ainsi isolée tient en main & dans une situation renversée, un faisceau de cheveux ou de fils de laiton extrêmement fins, liés ensemble par une de leurs extrémités, tous ces fils se sépareront & s'écarteront aussi-tôt qu'elle sera électrisée ; ils se raprocheront & retomberont aussi-tôt qu'un autre persone non isolée en approchera le doigt : le contraire arrivera, si une persone non isolée tient en main ce faisceau, & que celle qui est isolée en approche le doigt.

Si la persone isolée & fortement électrisée, est tête nue, les cheveux un peu courts & sans pommade, dès qu'une autre persone posera sa main, ou encore mieux une plaque de metal, à sept ou huit pouces au dessus de sa tête, on verra aussi-tôt ses cheveux se dresser, & si cette expérience se fait dans l'obscurité, ils paroîtront même lumineux.

Nota. Il faut avoir attention à ne pas tirer d'étinceles des ieux ou des autres parties délica-

(1) Comme il est nécessaire d'avoir une forte étincele, il faut faire communiquer le premier conducteur au grand conducteur de fer-blanc.

(2) On est dans l'usage de construire ainsi ces tabourets, & effectivement ils sont plus propres & [illegible] gâteaux de résine dont on se servoit [illegible] qu'un tabouret soutenu sur de simples pieds de [illegible] demi-pouce de soufre fondu seroient encore mieux. Voyez Fig. 17, même Planche.

tes du visage de ceux qu'on électrise, ni se laisser toucher par eux en ces mêmes endroits, les piquures qu'on ressentiroit de part & d'autre seroient trop sensibles & trop douloureuses pour en former un objet de divertissement qui ne seroit point agréable pour celui qui les ressentiroit.

Tableaux étincelans.

Pour réussir parfaitement dans l'exécution de ces sortes de tableaux, on doit considérer, premiérement, que quoique la matiere électrique se répande également sur toutes les parties d'un conducteur qu'on électrise, de quelque forme & de quelque étendue qu'il soit, cependant cette même matiere lorsqu'elle s'échape à l'approche d'un corps non électrique qu'on lui présente, parcourt toujours le chemin le plus court. Secondement, que cette même matiere ne paroît à nos ieux que lorsqu'il se trouve un intervalle, quelque petit qu'il soit, entre le corps électrisé & celui non électrisé qui l'approche, & qu'on aperçoit alors entre ces deux corps une étincele très-vive & très-brillante; d'où il suit que si l'on approche d'un corps électrisé une suite de petites parties de métal isolées & contiguës les unes aux autres, c'est-à-dire, séparées seulement par un petit intervalle, il paroîtra une étincele entre chacun d'eux; & comme le passage du fluide électrique a une rapidité en quelque sorte incommensurable, toutes ces étinceles s'apercevront au même instant.

Suivant les principes qu'on vient d'établir, si l'on applique (1) sur une lame de verre, telle que A B, (*Fig.* 14, *Pl.* 13) des petits carrés d'étain d'environ une ligne & demie de diametre ou des petits cercles de métal & de même grandeur (2), contigus les uns aux autres, de maniere qu'il n'y ait entr'eux qu'une demi-ligne d'intervalle, & qu'ils forment par leur continuité la ligne droite C D & la ligne courbe C E D, lorsque tenant ce verre d'une main, les doigts apuiés vers D, on présentera l'endroit C au conducteur, l'étincele s'élancera ordinairement par toutes les parties de métal qui composent la ligne C D & elle se distinguera à chacun des intervalles qui les séparent: elle passera rarement par les intervalles qui se trouvent dans l'étendue de la ligne C E D, cette derniere ligne n'étant pas le plus court chemin que le fluide puisse parcourir pour aller de C en D.

(1) Ces petits carrés se collent avec de la gomme ou de la colle de poisson.

(2) Quoiqu'il ne soit pas d'usage de construire les desseins de ces tableaux avec de petits cercles, je les préfere, étendu qu'ils sont plus commodes pour suivre les contours du sujet, & qu'il me paroît que leurs étinceles sont plus brillantes.

Premiere construction.

Si on veut faire paroître sur la lame de verre A B C D, (*Fig.* 3, *Pl.* 14.) une petite anguille lumineuse telle que E F; après en avoir tracé la figure sur un papier de même grandeur, on l'attachera sous ce verre avec quelques petits brins de cire molle; on appliquera ensuite depuis le bord du verre G jusqu'en E, & depuis F jusqu'à l'autre bord opposé H, deux petits conducteurs de même métal G E & F H qui joindront la tête & la queue de cette petite figure, & on remplira l'intervalle E F, qui en forme le dessein, avec les petits carrés ou cercles d'étain ci-dessus.

La matiere électrique ne pouvant étinceler que dans les intervalles qu'on a laissé entre ces petites parties de métal, & n'ayant d'autre chemin plus court à parcourir que celui qu'ils lui tracent, cette petite figure d'anguille paroîtra entiérement lumineuse dans l'obscurité, lorsque tenant le verre des doigts vers le petit conducteur G E, on approchera celui G H du conducteur de la machine électrique.

Deuxieme construction.

Lorsque le trait qui forme la figure que l'on doit rendre sur le tableau est composé d'une seule ligne droite ou courbe, il suffit alors de placer tous les petits carrés sur une des surfaces du verre; mais si le sujet produit une courbe rentrante sur elle-même, ou un cercle, il est alors absolument indispensable d'en mettre une portion sur une des surfaces & l'autre sur l'autre; & afin d'en établir la continuité, on ajuste des petits conducteurs qui communiquent d'une surface à l'autre; on doit aussi, en les plaçant, les ajuster de façon qu'ils ne couvrent pas d'un côté du verre les étinceles qui doivent paroître de l'autre; conséquemment si l'on veut représenter un cercle sur le carreau de verre, (*Fig.* 2, *Pl.* 14) on appliquera sur une de ses surfaces les petits carrés qui doivent former le demi-cercle B C D, & sur l'autre, ceux qui terminent l'autre partie F G H de ce cercle; on fera communiquer le dernier carré D de la premiere surface avec celui F de l'autre, au moyen du petit conducteur D E F, que l'on reployera sur le bord E du verre & on posera un petit conducteur (3) sur la premiere surface, depuis A jusqu'en B, & un autre sur l'autre surface, depuis H jusqu'en I.

Au moyen de cette disposition, lorsqu'on tiendra ce tableau par l'endroit I, & qu'on approchera l'endroit A du conducteur de la machine électrique, ce cercle paroîtra étincelant en toutes

(3) Ces petits conducteurs doivent être terminés en pointe du côté où ils touchent les carrés, ou arondis si on emploie des petits cercles.

ses parties; ce qui doit avoir lieu, attendu qu'on a établi (suivant cette construction) une ligne continue de A en B, C, D, E, F, G, H & I, que le fluide électrique parcourra nécessairement.

Nota. La méthode qu'on a employée pour tracer les deux figures ci-dessus, peut servir d'exemple pour tous les sujets qu'on voudra exécuter, excepté néanmoins ceux où on ne peut établir une continuité de carrés & de conducteurs, ce qui arive lorsque plusieurs lignes du sujet viennent à se croiser; on peut cependant rendre avec assez d'exactitude presque toutes les lettres de l'alphabet, comme on peut le voir dans la maniere de représenter le mot *amour*, dont on donne ci-après une explication assez étendue.

Mot en lettres étincelantes.

Ayez une bande de verre blanc A B, (*Fig*. 4, *Pl*. 14) d'environ sept à huit pouces de longueur sur deux pouces de largeur; coupez un papier de même grandeur & transcrivez-y, en caractères italiques & majuscules, les cinq lettres qui forment le mot *AMOUR*; donnez-leur un pouce & demi de hauteur; posez ensuite votre bande de verre sur ce papier; & ayant délayé dans de l'eau un peu de blanc de céruse, servez-vous-en pour tracer avec un petit pinceau ces mêmes lettres sur le verre.

Examinez ensuite avec attention la figure des traits que forment ces lettres, & de quelle maniere vous devez particuliérement disposer les petits conducteurs qui doivent (en vous facilitant d'éviter les lignes courbes rentrantes) établir une continuité de petits carrés, depuis le commencement de la lettre A jusqu'à la fin de la lettre R, & vous reconoîtrez que les petits carrés qui doivent représenter la lettre A, ne formant point de continuité, à cause de la ligne *a b* qui la traverse, ne peuvent par conséquent être appliqués sur la même face du verre, qu'ainsi il faut faire communiquer le premier conducteur A *a* au point *a* de cette traverse *a b*, & poser des petits carrés sur cette même face supérieure depuis *a* jusqu'en *b*, d'où on doit ensuite faire partir le petit conducteur *b c d*, qui se reployant sur la face inférieure du verre, conduira secrétement l'étincele électrique au point *d* & procurera la facilité de terminer sur cette même face le restant de la lettre A, au moyen des petits carrés qu'on appliquera depuis *d* jusqu'en *e*; vous verrez que la ligne qui forme la lettre M, offrant une continuité, peut être designée en entier sur cette face inférieure, au moyen du petit conducteur courbe *e f*, qui doit alors être entiérement posé sur cette même face: la lettre O ne pouvant être indiquée sur une même face du verre, vous verrez qu'il faut établir une communication de cette lettre à la précédente, au moyen du conducteur *g h*, afin de poser (sur cette même face inférieure) la partie *h i* de cette lettre O, & terminer l'autre partie *m n* sur la face supérieure, au moyen du conducteur reployé *i l m*; vous placerez en *n* un autre conducteur qui joindra sur cette même face supérieure & au point *o* la lettre U, que vous ferez communiquer avec la partie *q r* de la lettre R, au moyen du conducteur *p q*, & alors le conducteur reployé *r s t* vous conduira au point *t*, & terminant cette derniere lettre, vous ajusterez à son extrémité *u* le conducteur *u* B: de cette maniere tous les carrés qui forment le mot AMOUR, offrant au passage du fluide électrique une ligne continue, seront désignés par l'étincele électrique qui la traversera entiérement, lorsque tenant le verre à l'endroit A, vous présenterez le petit conducteur B à celui de la machine électrique (1).

Quoique l'exécution de ces sortes de tableaux étincelans demande beaucoup d'attention & de précision, particuliérement lorsqu'ils sont chargés de lettres; on peut néanmoins faire paroître plusieurs mots sur un même verre; mais comme les étinceles paroissent & disparoissent presque au même instant, on n'a pour ainsi dire pas le temps de les lire, & il arive même quelquefois que le tableau n'étincele pas en son entier, sur-tout quand l'électricité n'est pas assez forte.

Si on vouloit les faire paroître & disparoître à volonté, il faudroit alors ajuster le tableau sur un pied de bois A B (*Fig*. 5, *Pl*. 14) sans que sa partie A touchât à aucun des petits conducteurs, & le situer de maniere que le petit conducteur B, soit à très-peu de distance de celui de la machine électrique, alors en faisant approcher le doigt d'une persone vers le petit conducteur A, le tableau étinceleroit aussi tôt & même pendant tout le temps qu'elle y tiendroit le doigt & que le conducteur seroit électrisé.

Si celui qui fait cet amusement vouloit faire cesser à sa volonté les étinceles, il suffiroit qu'il touchât secrétement, pendant cet intervalle, le conducteur ou seulement quelque fil ou partie de métal isolé qui y communiquât; ce qui pouroit produire un amusement assez extraordinaire si la machine électrique étant placée dans une chambre voisine communiquoit son électricité à un globe de fer-blanc suspendu au dessus de la table où l'on exécuteroit ces sortes de récréations. Pour y réussir, il est nécessaire que ce globe D (*Fig*. 1, *Pl*. 14) soit suspendu à un fil de laiton F B A E, coudé aux endroits A & B, & qu'il communiquât par son extrémité E au conducteur de la machine électrique: un tube de verre C que ce fil traverseroit, serviroit à l'isoler à l'endroit où l'on auroit percé la cloison G qui sépareroit les deux chambres; on isoleroit en outre ce mé-

(1) Si l'électricité est forte, ce tableau étinceleroit de même en le présentant à quelque partie du corps d'une persone qu'on électriseroit.

me fil aux endroits A & B, avec des cordons de soie H & I suspendus au plancher : on pourroit encore masquer la partie de ce fil C B, au moyen d'un ornement L, placé au dessous de lui : avec pareille disposition, le globe D devenant un conducteur, se chargeroit d'électricité ; & on pourroit s'en servir pour exécuter sur la table M, (au dessus de laquelle il seroit suspendu) toutes sortes d'amusemens électriques, sans que les spectateurs en apperçoivent la cause, ce qui auroit certainement son agrément vis-à-vis de ceux qui ne connoissent pas encore les effets de l'électricité.

Voyez ÉCRITURE EN CARACTERES DE FEU.

Plusieurs questions ayant été librement & secrétement choisies, en faire paroitre les réponses en lettres étincelantes.

Transcrivez sur dix-huit cartes blanches les questions énigmatiques (1) qui suivent & auxquelles trois mots différens peuvent servir de réponse.

I.

Quelle est souvent la cause de nos plaisirs & de nos peines ?

II.

Nommez l'écueil où vient quelquefois échouer la sagesse ?

III.

En quoi consiste ordinairement l'amusement le plus agréable de la jeunesse ?

IV.

Quelle est la chose aussi commune aux rois qu'aux bergers ?

V.

Comment se nomme celui dont l'empire est le plus étendu ?

VI.

Quel est celui qui causa les malheurs des Troyens ?

Réponse. L'Amour.

(1) Ces questions ne sont mises ici que pour exemple, chacun pouvant en composer à son gré & auxquelles d'autres mots puissent servir de réponse.

Autres Questions.

VII.

Quel est celui auquel nos Narcisses modernes vont souvent rendre visite ?

VIII.

Quel est celui qui ne flate ni ne ment à la cour ?

IX.

Qui est assez hardi pour représenter aux rois ce qu'on n'ose leur dire ?

X.

Qui peut nous donner des conseils sans nous parler ?

XI.

Qui sait mieux rendre un portrait que le plus excellent peintre ?

XII.

Quel est celui qui peut faire voir à chacun ce qu'il n'a pas lui-même ?

Réponse. Le Miroir.

Troisiemes Questions.

XIII.

Quelle est la chose qu'on ne vend point, qu'on donne encore moins, qu'on ne peut faire, & dont cependant on ne peut se passer ?

XIV.

Quel est l'objet qu'on aime ardemment & qu'on change néanmoins à chaque instant ?

XV.

Quel est celui qui, sans être roi, porte la courone ?

XVI.

Que méprise le philosophe, & dont il a souvent grand besoin ?

XVII.

Le moyen le plus sûr pour parvenir à se faire aimer des belles ?

XVIII.

Quelle est la clef avec laquelle on ouvre toutes les serrures ?

Réponse. L'Argent.

Les cartes sur lesquelles ces questions seront transcrites, doivent être rangées suivant l'ordre des numéros ci dessus.

Sur trois bandes de verre, (*Fig.* 6, *Pl.* 14) de huit à neuf pouces de long, sur deux pouces de large, disposez avec des petits cercles ou mouches d'étain les trois mots qui servent de réponses aux questions ci-dessus, & suivez à cet effet la méthode qui a été enseignée dans la précédente récréation, en évitant que les petits conducteurs, qu'on est obligé de reployer, ne se trouvent pas vis-à-vis les uns des autres lorsque ces bandes seront placées les unes à côté des autres & à deux lignes de distance entr'elles. Joignez ces bandes (comme le désigne la figure) avec deux doubles lames de verre FG & HI de la largeur d'un demi-pouce (1); remarquez que les petits conducteurs placés aux endroits A C & E qui reçoivent le feu, & ceux BD & F qui le laissent échaper (lorsqu'il a traversé & fait paroître le mot), doivent être collés par-dessus ces petites lames.

Lorsque tenant le verre ainsi construit à l'endroit B, vous présenterez le petit conducteur A à celui de la machine électrique, le mot l'AMOUR paroîtra sur le champ en lettres lumineuses & étincelantes; il en sera de même des deux autres mots, en tenant ce même verre aux endroits D & F, & en présentant au conducteur de la machine les petits conducteurs C & E: d'où il suit que vous ferez le maître de faire paroître de cette maniere celui de ces trois mots que vous jugerez convenable: d'un autre côté, les cartes étant disposées suivant l'ordre des numéros ci-dessus, en donnant à une personne les six premieres, à une deuxieme les six qui suivent, & à une derniere les six qui restent; quelque choix que chacune d'elles puisse faire dans les questions qui y sont transcrites, vous connoîtrez toujours très-facilement quel est le mot qui doit leur servir de réponse.

On distribuera ces dix-huit cartes (comme il vient d'être dit) à trois différentes personnes, & on leur dira de jeter un coup d'œil sur les questions qui y sont transcrites & d'en choisir secrétement une à leur gré; on reprendra le restant des cartes, & on fera voir à chacune d'elles la réponse à la question qu'elle aura choisie; il suffira, à cet effet, d'approcher du conducteur celui des petits conducteurs propres à la faire étinceler.

Nota. Il est facile de rendre cette récréation plus singuliere, en disposant ces dix-huit cartes, en sorte qu'ayant été mêlées à une ou deux reprises, elles se trouvent toujours rangées suivant l'ordre des numéros placés ci-dessus en tête de chaque question.

Si on veut les distribuer après un premier mélange, il faut les disposer avant de les mêler, ainsi qu'il suit.

Numéros 8. 9. 6. 7. 10. 11. 12. 4. 5. 13 14. 15. 2. 3. 16. 17. 18 & 1.

Si au contraire on veut les mêler deux fois avant de les distribuer, il faudra les disposer dans l'ordre suivant.

Numéros 4. 5. 11. 12. 13. 14. 15. 7. 10. 2. 3. 16. 9. 6. 17. 18. 1 & 8.

Aigretes lumineuses.

Afin que les pointes puissent former de belles aigretes, il ne faut pas qu'elles soient aiguës : celles qui sont produites par de petits cylindres creux de deux à trois lignes de diametre, s'étendent beaucoup plus loin.

Ayez un petit cercle de cuivre A, (*Fig.* 7, *Pl.* 14) d'un pouce de diametre & de 2 à 3 lignes d'épaisseur; ajustez sur sa circonférence six rayons ou petits tuyaux de cuivre creux d'un pouce de long & également espacés entr'eux; soutenez le tout dans une situation verticale au moyen du fil de laiton courbe B (*Fig.* 11, *même Planche*), & placez cette piece sur l'extrémité du conducteur de la machine électrique.

On laisse ordinairement un trou sur l'extrémité du conducteur de la machine pour y placer, selon le besoin, différentes pieces.

Pendant tout le temps qu'on électrisera le conducteur, il sortira de l'extrémité de chacun de ces petits tuyaux une aigrete dont les rayons seront divergens, & ils prendront, en se joignant par les côtés, la forme désignée par cette Figure, ce qui sera assez agréable à voir, si l'on fait cet amusement dans l'obscurité.

Nota. On peut encore se procurer avec ces aigretes un amusement assez agréable, en appliquant sur une regle de bois arondie vers ses bords, couverte de métal isolée & suspendue horizontalement au dessous du conducteur, des lettres de deux pouces de hauteur, découpées

(1) On peut coller ces bandes avec de la gomme arabique, & on doit les choisir d'un verre bien blanc; il seroit encore mieux d'employer des glaces fort minces, tant pour les lames que pour les bandes.

avec du drap (1); alors, en présentant le doigt à quelque distance de cette plaque & successivement vis-à-vis chacune de ces lettres, on les verra entiérement couvertes de petites aigretes lumineuses, & on sera par conséquent le maître de faire paroître l'une ou l'autre d'entr'elles à volonté.

Moulinet à aigretes électriques.

On peut multiplier le nombre des aigretes, les faire voir en mouvement, & procurer par-là un spectacle des plus curieux & des plus agréables.

On place vers le bout du conducteur de cuivre qui est de forme cylindrique, & terminé par une pomme ronde, afin qu'il laisse échaper le moins possible la matiere électrique, qui, comme nous l'avons dit, rend toujours à s'échaper par les pointes; on place, disons-nous à l'extrémité dans un trou pratiqué exprès une pointe de métal, qui sert de pivot, sur laquelle on met un moulinet de cuivre, composé de deux tiges recourbées par les extrémités, & dont on augmente le nombre quand on veut pour en former une étoile.

Dès qu'on a tourné la manivele de la machine de rotation, la matiere électrique cherchant à s'échaper par les pointes, fait tourner le moulinet sur son pivot; il va avec tant de rapidité, que les aigretes électriques qui sortent par les deux pointes font l'effet d'un cercle de feu. Lorsqu'on en forme une étoile, il tourne moins rapidement, mais la matiere électrique sortant par un grand nombre de pointes, présente aussi le même spectacle.

Il est essentiel d'observer que lorsqu'on veut faire naître de belles aigretes, il faut émousser les pointes des branches du moulinet; car on a remarqué quoique la matiere électrique cherche toujours à s'échaper par les pointes & qu'elle y forme toujours de très-belles aigretes, cependant à l'extrémité aiguë de la pointe on n'aperçoit que des points lumineux, qui s'élanceut trop peu au delà de la pointe, pour que la divergence de leurs rayons devienne sensible. On pretend qu'on rend les aigretes plus brillantes, en trempant l'extrémité des aiguilles du moulinet dans du soufre fondu. On peut rendre le cercle lumineux plus large en tenant l'un des côtés de l'aiguille plus court que l'autre, sans préjudice à l'équilibre dans lequel il est nécessaire de maintenir le moulinet; car alors les révolutions des aigretes se faisant concentriquement l'une à côté de l'autre, les apparences de leur lumiere seront du double plus larges.

Pyramide électrique.

Au lieu de disposer les aiguilles du moulinet en étoile, si on a une tige droite à laquelle on adapte plusieurs aiguilles en forme pyramidale, elles tourneront sur elles-mêmes; & cet assemblage électrisé dans un lieu obscur fera voir une pyramide composée de plusieurs cercles lumineux, paralleles entr'eux, & terminés par une aigrete qui sortira de l'extrémité de la tige, sur-tour si elle est soufrée.

Bouquet Électrique.

Il faut mettre ensemble sept ou huit fils de fer dont la grosseur surpasse un peu celle d'un épingle, & qui aient à peu près six à sept pouces de longueur, en former un faisceau qu'on lie avec du fil jusqu'à la moitié de sa hauteur, l'établir sur une petite plaque de plomb qui lui serve de pied; écarter ces fils par-en-haut, de maniere qu'ils forment autant de branches, que l'on coupera plus courtes les unes que les autres, & qu'on limera en pointes un peu mousses; attachez-y des fleurs naturelles ou artificieles; ayez attention que les pointes de métal les dépassent de quelques lignes. En électrisant ce bouquet dans l'obscurité, vous le verrez parsemé d'aigretes lumineuses; & ces feux seront encore plus éclatans, si vous avez trempé les pointes de fer dans du soufre fondu.

Autre Cerf-volant électrique.

On a déja parlé du cerf-volant électrique dont nous donnons ici une explication plus dévelopée avec des figures relatives.

Faites un cerf-volant de tafetas (2), de quatre à cinq pieds de hauteur, suivant la forme désignée par la *Fig.* 8, *Pl.* 14, que ses deux branches A & B soient mobiles aux endroits C & D, afin de pouvoir le reployer & le transporter plus commodément en ôtant la baguete EF qui doit soutenir ces branches lorsqu'on en fait usage: attachez le long de la baguete G, une petite tringle de fil de fer pointue vers H, où elle doit excéder le cerf-volant de trois ou quatre pouces, terminez-la vers G par une petite boule de cuivre; mettez à ce cerf-volant une atache comme à l'ordinaire & qu'elle soit faite avec la ficele ci-après.

Faites filer avec un brin de fil de laiton mince

(1) Toutes sortes de draps n'étant pas convenables pour obtenir cet effet, il faut en essayer plusieurs, si l'on veut se procurer cet amusement.

(2) On peut également se servir d'un cerf-volant de papier, tel qu'on les fait ordinairement; mais on ne pourroit l'enlever dans les temps de pluie ou d'orage.

& délié, une bonne ficele en trois brins, d'environ cent cinquante toises de longueur, & construisez un dévidoir porté sur quatre rouletes, (*Fig.* 17, *Pl.* 14.) sur lequel cette corde puisse se dévider elle-même lorsque votre cerf-volant prendra le vent & commencera à être un peu élevé: atachez au pied de ce dévidoir un fort double cordeau de soie A, de deux toises de long, afin de pouvoir le rouler où vous jugerez à propos, & l'assujétir en place au moyen d'une cheville B, que vous enfoncerez en terre à l'extrémité de ce cordeau; que cette ficele soit terminée par un cordon de soie de dix pieds de long, qui doit être atachée au dévidoir, afin que cette ficele soit isolée lorsque ce cerf-volant sera entiérement enlevé: suspendez à l'endroit où la ficele joint le cordon de soie, un petit conducteur ou globe de fer-blanc, de trois à quatre pouces de diametre.

Si on enleve ce cerf-volant par un temps un peu orageux & favorable à l'électricité, la pointe placée vers sa tête attirera de l'électricité des nuages qui passeront au dessus de lui, de même que le fait une pointe que l'on présente au conducteur de la machine électrique: cette matiere électrique se repandra le long de la ficele jusqu'au petit conducteur qui se trouve isolé entre l'extrémité inférieure de cette corde & le cordon de soie atache au dévidoir; dans cet état, on tirera de ce conducteur des étinceles très-fortes & très-vives, on poura même y charger des bouteilles & y faire diverses expériences électriques.

On ne doit pas dissimuler ici qu'il faut faire ces experiences avec beaucoup de prudence & de précaution, atendu que quoiqu'ordinairement les étinceles ne soient pas plus fortes que celles d'une électricité ordinaire; il peut ariver qu'il descende le long de la ficele une si grande abondance de matiere électrique, qu'il y air du danger d'en approcher, ce qoi pouroit même ariver avant que la ficele fut entiérement dévidée (1), & par conséquent isolée: il ne faut donc pas approcher de la ficele ni du dévidoir, sans s'être assuré de la force de l'électricité; ce qui ariva à M. de Romas (2) doit engager à être sur ses gardes en faisant de pareilles expériences.

(1) C'est pour éviter ce danger qu'on a ajouté au dévidoir un cordeau de soie pour le trainer où l'on veut sans aucun inconvénient.

(2) M. de *Romas* de Nérac, qui est l'inventeur de cette machine, nous apprend que dans un temps orageux, les étinceles qui s'élançoient de son appareil, avoient un pouce de grosseur, & qu'elles s'élançoient avec un grand bruit & à dix pieds de distance sur les corps non électriques qui en étoient les plus proches.

Planétaire électrique.

Ayez un cerceau de métal, ou simplement de carton, couvert de papier doré A (*Fig.* 10 *Pl.* 14), d'environ six pouces de diametre & d'un demi-pouce de largeur; isolez-le sur cinq à six petits tubes de verre (ou simplement avec de la cire à cacheter), en l'élevant à un demi-pouce au dessus d'un cercle ou plaque de carton C, également couverte de papier doré, & de 9 à 10 pouces de diametre; observez que ce cerceau soit placé concentriquement & parallélement au dessus de ce cercle de carton; posez cet appareil sur un pied de bois B, & faites communiquer ce cerceau au conducteur, au moyen d'un fil de fer D; ayez encore deux petites boules de verre souflées E & F, de dix à douze lignes de diametre, & qu'elles soient fort minces & très-légeres.

Si on électrise le conducteur de la machine électrique qui doit communiquer par le fil de fer à tout cet appareil, & que l'on place une de ces boules E sur la plaque intérieure & près du cerceau, elle en sera aussi-tôt attirée, & en conséquence de cette disposition, la partie de cette boule qui le touchera recevant un peu de vertu électrique sera répoussée & comme l'électricité ne se trouvera pas répandue dans toute la surface du verre, une autre partie sera de nouveau attirée, pendant que la premiere ira décharger sur la plaque l'électricité dont elle se trouvoit chargée au premier contact. Ces attractions & répulsions réciproques, en se succédant alternativement, produiront une révolution de ce petit globe de verre autour du cerceau qui durera pendant tout le temps que l'on continuera d'électriser; cette révolution se fera indifféremment d'un côté ou de l'autre, selon qu'elle aura commencé d'abord, ou que celui qui fait cet amusement l'y aura d'abord determiné: ce même effet aura également lieu, si l'on pose la boule F en dehors du cerceau, & on poura alors les faire tourner toutes deux, l'une en dedans, l'autre en dehors, dans un même sens ou dans un sens contraire. Si cet amusement se fait dans un lieu totalement privé de lumiere, ces petits globes paroîtront illuminés, ce qui rendra ce spectacle fort amusant. On poura mettre aussi sur le même cercle plusieurs cerceaux concentriques les uns aux autres, & faire tourner autour d'eux plusieurs boules, & en mettant au centre de ce cercle un petit globe de cuivre représentant le soleil, on imitera assez bien, par les différentes révolutions de ces globes de verre, le cours des planetes autour du soleil.

Nota. Cette piece doit être placée bien de niveau, & il est bon que la plaque aille un peu en pente du côté du cerceau, cela contribue à la réussite de cet amusement, dont l'exécution a sa difficulté.

Girouetes électriques.

Formez avec un morceau de liége une petite boule de sept à huit lignes de diametre (*Fig. 9, Pl. 14*), que vous traverserez d'une aiguille à coudre pour lui servir d'axe : taillez quatre petites girouetes de papier doré ABC & D, de deux pouces de longueur & un pouce de largeur, & ayant fendu cette boule avec un canif; ajustez-y ces gironetes, de maniere que leur plan soit incliné à cet axe; suspendez cette boule par la pointe de son aiguille à l'extrémité E d'une lame aimantée; présentez cette boule à une petite distance d'une pointe F, que vous aurez placée sur le conducteur de la machine électrique.

Les plans de ces petites gironetes étant inclinés à l'axe, lorsqu'elles sont suspendues à la lame aimantée, elles sont poussées par le courant de la matiere électrique qui sort de cette pointe, & elles tournent avec beaucoup de rapidité pendant tout le temps de l'électrisation. Si cette pointe est tournée en bas, elles tournent dans un sens contraire. Il en est de même, lorsqu'on les fait tourner sur une pointe électrisée positivement ou négativement, la direction du fluide électrique prenant dans l'un ou dans l'autre cas une direction totalement opposée ; ce qui tend à prouver la doctrine de M. Franklin.

Gerbe électrique.

Si l'on électrise dans l'obscurité un conducteur ou une bâre de fer, & qu'on les parseme de petites goutes d'eau ; en promenant la main d'un bout à l'autre du conducteur, & à quelques pouces de distance de sa surface, on voit sortir de toutes les goutes d'eau autant d'aigretes bien enflamées & bien épanouies, qui font sur la peau l'impression d'un vent frais & humide.

Après avoir bien essuyé & bien séché la bâre de fer, ou le conducteur de l'expérience précédente, que l'on arange sur toute sa longueur plusieurs petits tas de son, de farine, ou de cette râpure de bois qu'on met sur l'écriture.

Dès que cette bâre deviendra électrique, tout ce qui a été mis dessus sera enlevé, & l'on remarquera que les poussieres forment toujours en s'élevant une espece de gerbe qui indique visiblement que la matiere invisible qui les chasse, s'épanouit de la même maniere.

Œuf lumineux.

Prenez un œuf frais, dont la coquille soit très-mince, & le tenant entre vos doigts, présentez-le par un de ces bouts au conducteur de la machine électrique.

Pendant tout le temps qu'on électrisera le conducteur, les étinceles qui en sortiront s'élanceront continuélement sur la pointe de cet œuf, & pénétrant dans tout son intérieur, elles le feront paroître entiérement lumineux ; cet amusement se doit faire dans l'obscurité. Il en sera de même, si une persone isolée le tient dans sa main, & qu'une autre placée sur le plancher en tire l'étincele, ou si la persone non isolée la présente au doigt de celle qui est isolée.

Cheveux électrisés.

Le fluide électrique traverse les corps animés exposés à son action; son cours devient sensible, même par la direction des substances légeres qui font partie de ce corps. Qu'on électrise fortement un homme isolé sur le tabouret ; si cet homme porte ses cheveux ou une perruque sans pommade, à mesure qu'il s'électrisera, on verra ses cheveux se dresser en l'air en se tenant écartés les uns des autres ; & cet effet deviendra plus sensible encore, si quelqu'un des spectateurs tient la main étendue, ou une plaque de métal à sept ou huit pouces de distance au dessus de lui. On peut suppléer aux cheveux par une poignée de filasse qu'on lui placera sur la tête, ou qu'on lui atachera sur l'épaule ou ailleurs.

Panache électrisé.

Si l'on atache une plume de panache droite sur l'extrémité du conducteur, ou sur un guéridon électrisé, ou qu'une persone électrisée la tiene dans sa main, on remarquera avec plaisir combien elle se gonfle, ses barbes s'étendant dans toutes les directions autour de sa tige ; & comment elle se retire de même que la sensitive, quand quelque corps non électrisé y touche, ou qu'on présente, soit au panache, soit au conducteur, la pointe d'une épingle ou d'une aiguille.

Rubans colorés électrisés.

Que l'on dispose horizontalement un tube de verre entre deux supports de bois, portés sur un pied, & qu'on atache sur la longueur du tube des rubans de même longueur & de même largeur, afin qu'ils posent tous également, autant qu'il est possible. Si ces rubans sont de différentes couleurs, dès qu'on présentera parallélement au plan qu'ils forment, & à une distance convenable, un tube de verre récemment froté, ou qu'on les approche d'un conducteur électrique, on observe à l'instant qu'ils sont attirés & repoussés, mais plus ou moins suivant leurs couleurs ; ceux qui sont teints en noir sont plus fortement attirés & repoussés que les autres, & les blancs sont ceux de tous qui cedent le moins à l'impression de la matiere électrique.

La

La premiere idée a été d'attribuer ces différences d'effets à la différence des couleurs, en tant que couleurs; mais une expérience très-curieuse de M. Dufay démontre que ce n'est pas là la véritable cause.

Ce célebre académicien imagina de décomposer un faisceau de rayons solaires, & d'imprimer par ce moyen différentes couleurs à un même corps. Il observa alors que ce corps demeuroit également propre à suivre les impressions de la matiere électrique, sous quelque couleur qu'il le soumît à cette épreuve.

Une autre expérience de M. Nollet démontre que la couleur demeurant la même, on fait perdre à un corps la faculté qu'il a de se prêter plus aisément qu'un autre à l'action de l'électricité, & qu'il ne s'agit pour cela que de mouiller ce corps, & de le faire sécher ensuite.

En employant ce procédé, on rend plus susceptible des impressions de la vertu électrique celui qui paroît y résister davantage.

D'où il y a lieu de penser que cette propriété des rubans colorés d'être attirés ou repoussés diversement, ne dépend point de la couleur en elle-même, mais des ingrédiens qui ont servi à les colorer; car il paroît que c'est de l'assemblage plus ou moins serré des parties d'un corps que dépendent ses propriétés attractives & répulsives plus ou moins considérables.

Pantins & autres objets électrisés.

Pour faire cette expérience, qui tient à l'attraction & à la répulsion électrique, il faut se procurer une petite machine simple, qui consiste en une tige droite, supportée sur un pied; dans la longueur de cette tige, on fixe horizontalement à la partie supérieure un tube de verre auquel est attaché aussi horizontalement une platine de métal vers la partie inférieure de la tige; on place aussi sur une tige de métal une autre platine de métal aussi horizontale, qui glisse dans une espece de douille de bas en haut, afin de la pouvoir hausser ou baisser à volonté.

À l'aide d'un fil de métal qui communique au conducteur, on transmet la vertu électrique à la platine de métal supérieure qui est isolée par un tube de verre auquel elle est fixée, ainsi que nous l'avons dit: à l'instant elle éleve & attire les petits pantins qu'on avoit couchés sur la platine de métal inférieure, & ils sont aussi-tôt repoussés vers la platine inférieure contre laquelle ils se dépouillent de la vertu électrique qu'ils avoient reçu de la platine supérieure; de sorte que cette action se répétant continuélement, on les voit voltiger entre ces deux platines.

Il arive quelquefois que quelques-unes de ces figures demeurent suspendues & comme immobiles entre les deux platines. Dans ce cas, la figure suspendue fait l'office de conducteur, qui transmet continuélement la matiere électrique de la platine supérieure à la platine inférieure.

Avec des platines ainsi disposées, on peut varier infiniment ce spectacle d'attraction & de répulsion.

Watson dit que rien n'est plus agréable à voir que les mouvemens qu'on imprime de cette maniere à des fils de verre filés d'un pouce de longueur; on à de semblables fils de métal, ou à de petites boules de liége. Musschembroëck vante pareillement de petites boules de verre souflées, dont on fait usage de la même maniere.

Si l'on présente beaucoup de graines de quelques especes qu'elles soient, comme des grains de sâble, de la limaille de cuivre, ou d'autres substances légeres dans une assiete de métal, ou plutôt dans un vase cylindrique de verre porté sur une plaque de métal à une autre plaque suspendue au conducteur; les corps légers seront attirés & repoussés avec une rapidité inconcevable, de façon à représenter une pluie qui, dans l'obscurité, paroit toute lumineuse.

Si on met entre les deux plaques un duvet de plume ou un duvet de chardon, il sera attiré & repoussé avec une vitesse si surprenante, que l'on ne poura plus distinguer ni la forme, ni le mouvement; la seule chose que l'on apercevra sera sa couleur, qui remplira uniformément l'espace dans lequel il fera des vibrations.

Poisson d'or électrique.

Si l'on découpe un morceau de feuille d'or, ayant un assez grand angle à une extrémité, & un fort aigu à l'autre; il demeurera suspendu par son grand angle à une petite distance du conducteur, & par le mouvement d'ondulation de son extrémité inférieure, il aura l'apparence d'un poisson ou de quelque chose d'animé qui mord & ronge le conducteur.

Baiser électrique.

On sait que lorsqu'une persone est isolée sur le gâteau, l'on peut tirer des étinceles de toutes les parties de son corps; ce qui peut donner occasion à quelques plaisanteries innocentes & propres à amuser les spectateurs. On place, par exemple, une jeune demoiselle sur le tabouret, un jeune homme va pour l'embrasser, il est puni de sa témérité par l'étincele piquante qui frape sa persone. On doit sur-tout avoir attention que le jeune homme en approchant ne touche en aucune maniere aux vêtemens de la demoiselle.

Lorsqu'un mari veut embrasser sa femme placée sur le gâteau, il est aisé de lui faire éprouver à lui seul les étinceles électriques, tandis que tous les autres spectateurs qui embrasseront sa fem-

me n'éprouveront aucune ſenſation déſagréable. Ou ſi l'on veut que les feux électriques ſoient l'emblême des feux de l'amour, le mari ſeul embraſſera ſa femme ſans tirer d'étinceles, & tous les autres ſpectateurs, au contraire, donneront des étinceles. Ce petit jeu conſiſte à détourner, ſans qu'on s'en aperçoive, le fluide électrique avant qu'il parviene juſqu'à la perſone iſolée; pour cet effet, il ſuffit de mettre la main ſur le conducteur.

Expérience de Leyde.

Suivant le ſyſtême de M. *Francklin*, le ſeul qui ſoit univerſélement reçu, il a été établi ci-devant, que tous les corps, ſoit qu'ils aient, comme le verre, la vertu électrique, ſoit qu'ils puiſſent, comme les métaux, l'acquérir par communication, en contienent eſſentiélement en eux-mêmes une certaine quantité qui leur eſt propre; cette quantité peut être augmentée ſur ces derniers, mais il n'en eſt pas de même des premiers, & particuliérement du verre, il ne peut s'en charger au delà de ce qu'il en contient naturélement; d'où il ſuit, qu'on ne peut en accumoler ſur une de ſes ſurfaces, que l'autre n'en perde une égale quantité; c'eſt auſſi ce qui arive dans l'expérience de Leyde, dont le réſultat (après avoir chargé d'électricité une des ſurfaces du verre) ſe réduit à faire paſſer cet excès ſur l'autre ſurface qui s'en étoit d'autant dépouillée, ce qui ne peut avoir lieu qu'en établiſſant une communication d'une ſurface à l'autre, avec un corps non électrique, c'eſt-à-dire, un corps conducteur capable de tranſmettre la matiere électrique: ce tranſport qui ſe fait avec une viteſſe & une violence inexprimable, rétablit en un inſtant l'équilibre auquel tend toujours cette matiere. Il ſuit encore naturélement de ce principe, qu'une des ſurfaces du verre ne peut être chargée d'électricité, ſi l'autre n'eſt pas à même de s'en dépouiller d'une égale quantité: il eſt donc néceſſaire, pour charger une bouteille ou un carreau de verre, que leurs ſurfaces communiquent chacune ſéparément, avec un corps conducteur, dont l'un étant iſolé fourniſſe à l'une d'elles un excès d'électricité, pendant que l'autre en dépouille la ſurface oppoſée d'une égale quantité.

Pour faire les amuſemens qui ont raport à l'expérience de Leyde, il faut donc avoir pluſieurs bouteilles & carreaux de verre, préparés comme il ſuit.

La bouteille (*Fig.* 15, *Pl.* 14) eſt ſemblable à celles qu'on nomme communément *bouteilles à médecine*; on l'emplit d'eau juſqu'aux deux tiers, & après l'avoir bouchée, on y introduit, au travers le bouchon, un fil d'archal qui plonge dans l'eau; ſa partie ſupérieure B doit être terminée en forme de crochet ou d'anneau.

L'autre bouteille (*Fig.* 13, *même Planche*) eſt une eſpece de bocal plus ou moins grand, dont l'ouverture doit être ſuffiſament large, pour y introduire la main, afin de pouvoir garnir d'étain ſon intérieur juſqu'à un pouce & demi ou deux pouces de ſon bord; elle doit être garnie de même à ſon extérieur. On couvre ſon ouverture avec un petit cercle de bois D, qu'on y applique avec de la poix, dans laquelle on a mêlé un peu de cendre paſſée au tamis fin, on introduit au centre de ce cercle un grôs fil de laiton A, qui eſt percé à ſon extrémité B, où l'on ajuſte quatre fils de laiton, qui touchent le métal dont cette bouteille eſt garnie intérieurement; ſon extrémité ſupérieure doit être terminée par une petite boule de cuivre C: cette boule ſert à conſerver plus long-temps dans la bouteille l'électricité dont on doit la charger.

Le carreau de verre, ou la glace (*Fig.* 12, *même Planche*), eſt garnie ſur chacune de ſes ſurfaces d'une feuille d'étain A B C D, à la réſerve d'un pouce & demi ou deux pouces vers ſes bords. Les angles de cette garniture doivent être un peu arondis, afin qu'ils ne laiſſent pas échaper l'électricité dont on charge ce carreau; on les fait de différentes grandeurs, & plus ils ont de ſurface, plus leur effet eſt violent.

Lorſqu'on emploie ces bouteilles, on ne ſauroit avoir trop d'attention à bien eſſuyer le verre, afin d'en retirer toute humidité, ſans quoi on n'en tireroit pas un grand effet.

La baterie (1) (*Fig.* 21, *même Planche*) eſt compoſée de ſeize jâres ou tubes de verre, de trois pouces de diametre ſur dix pouces de hauteur, & ils ſont ouverts par-en-haut; en les garniſſant d'étain juſqu'à deux pouces du haut, elles ont alors chacune un demi-pied carré de garniture; ces jâres ſe mettent dans une caiſſe A, dont le fond eſt auſſi garni de métal. Un fil de fer tortillé à ſon extrémité inférieure, pour toucher en plus d'endroits la garniture intérieure de chaque jâre, paſſe au travers un morceau de liége qui empêche ces fils d'approcher trop près des bords intérieurs de ces jâres, ce qui, ſans cela, produiroit une décharge ſpontanée. Chacun de ces fils eſt tourné vers ſa partie ſupérieure en forme d'anneau, & on fait paſſer au travers les

(1) La piece la plus formidable de la machine électrique, eſt une *baterie*, (*Fig.* 1, *Pl.* 4, *Amuſement de Phyſique*) ſur-tout lorſqu'elle eſt compoſée d'un grand nombre de jâres, dont la garniture a un demi-pied de ſuperficie; ſoixante-quatre jâres de cette eſpece, ayant trente-deux pieds de verre garni, font un très-grand effet, & il ſeroit dangereux de recevoir la commotion qu'elles peuvent donner, puiſqu'on peut tuer avec de telles bateries un chien, ou autre animal de même force. Il faut à la vérité une bien bonne machine & un temps bien favorable pour les charger, atendu que comme il ſe diſſipe toujours une certaine quantité du fluide, ſi cette quantité étoit preſque équivalente à celle que fournit le plateau, on ne pouroit entiérement la charger qu'en y employant un temps conſidérable.

anneaux de chacune rangée de ces jâres une tringle de fer B C, terminée de part & d'autre par deux petites boules d'un pouce de diametre.

Lorsqu'on veut charger toute la baterie, on établit avec une chaîne une communication entre ces quatre tringles; si on n'en veut charger qu'une partie on l'établir seulement sur celles dont on veut faire usage; de cette maniere, on obtient une explosion proportionele à l'effet qu'on veut se procurer.

On fait passer au travers d'un des côtés de la caisse A, un fil de fer D, qui communique avec sa garniture intérieure, & on le termine en dehors par une petite boule de cuivre E, c'est en posant un des côtés de l'excitateur F, sur cette boule E, & en présentant ensuite l'autre côté à une des boules C qui terminent les tringles, qu'on produit l'explosion. Le corps qu'on veut soumettre à ce coup, doit être placé entre la boule E & l'excitateur.

Le support de verre (*Fig.* 18, *même Planche*) sert pour isoler les bouteilles qu'on a électrisées & différens autres corps. L'autre support (*Fig.* 16) est un cylindre de soufre de cinq à six pouces de diametre sur deux pouces de hauteur, qui sert au même usage.

Pour charger une bouteille intérieurement (ou positivement), on la pose sur une table, & par le moyen d'une tringle de laiton, on fait communiquer à son bouton le conducteur de la machine électrique (1). Lorsque les bouteilles ont beaucoup de surface, il faut un plus grand nombre de tours pour les charger, & elles acquierent plus de force; & comme elles ne peuvent être chargées d'une quantité d'électricité au delà de ce qu'elles peuvent naturélement en contenir, ou se dépouiller, il arive qu'en les chargeant trop, elles se déchargent d'elles-mêmes avec explosion; si la bouteille étoit petite, eu égard à l'abondance de matiere que lui fournit le conducteur, on la verroit se décharger d'elle-même d'un instant à l'autre (2).

Si on veut charger une bouteille extérieurement, c'est-à-dire, négativement, par raport à son intérieur, il faut la tenir avec les doigts par son crochet ou bouton, & approcher sa garniture extérieure A du conducteur (*Voyez Fig.* 19, *Pl.* 14): pour lui conserver sa charge, il faut l'isoler aussi-tôt sur un plateau de verre ou de soufre (3).

Pour faire l'*expérience de Leyde*, c'est-à-dire, pour faire passer le fluide qui a été accumulé sur la surface intérieure d'une bouteille sur l'extérieure qui en a été dépouillée, on pose le bouton d'un des côtés de l'excitateur sur la garniture extérieure de cette bouteille, & on approche son autre côté de ce bouton, & l'explosion se fait aussi-tôt; si, au contraire, on veut décharger une bouteille, dont l'intérieur est chargé en moins, on pose un des côtés de l'excitateur sur son bouton, & on approche l'autre bout vers la garniture extérieure de cette bouteille. (*Fig.* 22, *Planche* 14.)

M. Francklin prétend qu'on ne peut charger positivement l'intérieur d'une bouteille, si son extérieur ne communique pas avec quelque corps non électrique sur lequel elle puisse se dépouiller d'une même quantité d'électricité: il est vrai, & l'expérience le confirme, qu'on ne peut charger une bouteille suspendue au conducteur, ou posée sur un gâteau de soufre (4), lorsqu'elle n'est pas garnie extérieurement. Il est aisé même de s'en convaincre en la voyant se dépouiller & lancer des étincelles lorsqu'on approche le doigt de son extérieur, & se trouver ensuite chargée; on ne peut même, en présentant à sa garniture extérieure le bouton d'une bouteille qu'on tient dans la main, la charger avec ces mêmes étinceles. Ces expériences paroissent assurément très-concluantes pour son systême; mais en voici qui demandent d'y être conciliées.

Si l'on isole sur un plateau de verre une bouteille garnie, elle se charge & donne la commotion, sans qu'il semble que son extérieur ait pu se dépouiller.

Si on pose sur un plateau ou support de verre deux bouteilles garnies, & éloignées l'une de l'autre de cinq à six pouces, de maniere que le bouton de la premiere communique avec le conducteur, & sa garniture extérieure avec celle de la deuxieme bouteille, au moyen d'une petite lame de métal posée sur ce support, & qu'on charge ensuite la premiere bouteille, ayant attention de poser, pendant ce temps le doigt sur le bouton de la deuxieme bouteille, ces deux bouteilles seront chargées, la premiere intérieurement avec l'électricité du conducteur, & la deuxieme, extérieurement avec celle dont la premiere s'est dépouillée; c'est ce qu'on poura vérifier, en levant d'une main, & par son bouton, la deuxieme bouteille, & tirant l'étincele sur sa garniture extérieure, & en faisant ensuite la décharge de la premiere. Dans cette expérience, si on touche d'une main le bouton de la deuxieme bouteille, & de l'autre celui de la premiere, on reçoit également la commotion. Tout ceci s'acorde parfaitement avec le systême ci-dessus; mais voici une expérience

(1) Pour ne point perdre le feu dont on a chargé les bouteilles, on termine ces tringles de laiton avec de petits globes de cuivre; sans cette précaution, ces petites tringles fourniroient des aigretes qui le laisseroient échaper.

(2) Ces decharges sont plus fréquentes lorsque les bouteilles sont garnies plus près de leurs bords.

(3) Les plateaux de soufre sont meilleurs pour isoler.

(4) Elle se charge un peu étant posée sur un support de verre.

qui ne paroît pas s'y raporter : au lieu de poser les deux bouteilles sur un support de verre, si on les pose sur une table, toutes choses égales d'ailleurs & qu'après avoir chargé la premiere bouteille, on touche le bouton de la deuxieme d'une main, & de l'autre main le bouton de la premiere, on reçoit aussi la commotion. Comment l'intérieur de la deuxieme bouteille a-t-il pu s'électriser en moins, ne communiquant avec aucun corps sur lequel il puisse se dépouiller; & son extérieur a-t-il pu l'être en plus, n'étant pas isolé? C'est ce qu'il me paroît difficile à expliquer, suivant ce systême, & que je ne doute pas cependant que les partisans de M. Francklin ne puissent résoudre.

Repas électrique.

En 1748 M. Francklin avec ses amis voyant approcher le temps chaud, saison où les expériences électriques ne sont plus si belles, voulut terminer le travail qu'il avoit fait cette année sur l'électricité par une partie de plaisir sur les bords du Skuylkil.

D'abord ils *alumerent* des substances spiritueuses avec une *étincele* transmise d'un bord de la riviere à l'autre sans autre conducteur que l'eau.

Pour leur dîner ils tuerent un dindon par la *commotion électrique*, le firent rôtir avec un *tourne-broche électrique* devant un feu alumé par la *bouteille électrique*; ensuite ils burent à la santé de tous les électriciens célebres d'Angleterre, de Hollande, de France & d'Allemagne dans des verres électrisés & au bruit d'une décharge d'une baterie électrique.

Bouteille électrique.

Servez-vous d'une bouteille à vin, de chopine, dont le verre à l'endroit du goulot soit très-peu transparent, (*Fig.* 14, *Pl.* 14); emplissez-la jusqu'aux trois quarts, ajustez à un tire-bouchon A un fil de fer B & faites le passer au travers le bouchon de cette bouteille, de maniere qu'il puisse plonger assez avant dans la liqueur: lorsque cette bouteille sera bouchée, prenez cette bouteille dans votre main par le bas, & présentez-en le tire-bouchon au conducteur de la machine électrique.

Les étinceles qui sortiront du conducteur chargeront intérieurement cette bouteille, comme on l'a expliqué ci-devant; d'où il s'ensuit que si d'une main on touche son fond extérieur & qu'on approche du tire-bouchon le doigt de l'autre main, on recevra la commotion, & elle aura également lieu quand même il y auroit déja quelque temps que la bouteille seroit chargée (1).

(1) En posant cette bouteille sur un plateau de soufre, elle conservera long-temps son électricité si le temps est sec.

Ayant secrétement chargé cette bouteille; on l'apportera sur la table, & on proposera à quelqu'un de la déboucher, sous prétexte de servir la liqueur qui y est contenue: cette persone prenant naturélement la bouteille par le côté, approchera l'autre main du tire-bouchon pour la déboucher, & recevra la commotion, qui sera plus ou moins forte, suivant la quantité d'électricité dont on l'aura chargée.

Nota. On peut se procurer cet amusement d'une autre maniere, en mettant une cuillere dans un bocal, contenant des olives, ou des cerises à l'eau-de-vie, atendu que celui qui touchera l'extérieur du bocal d'une main & la cuillere de l'autre recevra de même la commotion.

Faire qu'une persone voulant ouvrir une porte, reçoive la commotion.

Ayant établi une communication du plancher de la chambre à celui du dehors, en le mouillant légérement à cet effet dans l'espace qui les sépare, chargez une bouteille garnie, & pour lui conserver son feu, posez-la sur un support de soufre.

A l'instant qu'une persone touchera la clef, afin d'ouvrir la porte, si de votre côté vous approchez de la sérure le bouton de la bouteille chargée, le fluide électrique passant par cette sérure, n'ayant d'autre chemin à parcourir pour se rendre à l'extérieur de la bouteille qu'au travers le bras & les jambes de cette persone, pour continuer son chemin par le plancher & se rendre au travers de vos jambes & de votre bras à l'extérieur de la bouteille, elle ressentira, ainsi que vous, la commotion, mais avec d'autant plus de surprise pour elle, qu'elle ne s'y atendra pas.

Arbrisseau électrique.

Ayez une petite caisse de bois, de cinq à six pouces carrés, (*Fig.* 20, *Pl.* 14.) dont le fond intérieur A soit couvert de papier doré, de même que ses côtés intérieurs: ajustez-y un cylindre de carton, creux, & d'un pouce de hauteur; couvrez-le de même papier; que l'intérieur de ce cylindre soit de grandeur à contenir le fond d'un gobelet de verre, que vous aurez garni intérieurement & extérieurement de métal jusqu'à un pouce de son bord. Couvrez le dessus B de cette caisse d'une petite planchete, au centre de laquelle vous ménagerez un trou circulaire de deux pouces de diametre, que vous remplirez de soufre fondu ou de résine, afin d'isoler le fil de fer C, qui doit passer par son centre & plonger dans ce gobelet: la partie supérieure D de ce fil doit servir de tige principale à un arbrisseau, auquel vous donnerez la figure d'un petit oranger: ajustez à l'extrémité de cette tige une petite boule de bois, couverte d'étain & peinte de la couleur

d'une orange; arangez autour de cette tige des feuilles & d'autres petites oranges soutenues sur des petits branchages de bois; ou si vous vous servez de fil de fer, mettez alors à l'extrémité de chaque branche une petite orange de cire; couvrez toutes ces petites branches, ainsi que la principale tige avec de la soie, comme il est d'usage pour les fleurs artificieles; garnissez le dessous de la caisse d'une bande de papier doré qui communique à celui dont est couvert son intérieur.

Ayant placé cet arbrisseau sur une table; si vous faites communiquer la chaîne du conducteur de la machine électrique à la tige de cet arbrisseau, dont l'orange est couverte de métal, vous chargerez le vase de verre renfermé dans la caisse; alors tenant cette caisse dans la main, de maniere que vous touchiez le métal dont elle est garnie par-dessous, si vous approchez le doigt de l'autre main vers l'orange garnie de ce métal, vous recevrez la commotion, & vous ne la ressentirez pas si vous ne touchez que celles qui ont été formées avec de la cire.

Ayant secrétement électrisé cet arbrisseau, donnez la caisse à tenir à la personne à laquelle vous désirez faire sentir la commotion, de maniere qu'elle touche le métal dont la caisse est garnie en dessous, dites-lui de fleurer les oranges, & lorsqu'elle s'adressera à celle qui est électrisé, elle recevra la commotion: ayez soin de votre côté de tenir la caisse, afin qu'elle ne puisse la laisser tomber; remarquez que quoique vous touchiez la caisse, vous ne ressentirez pas cette commotion, attendu que votre main ne se trouvera pas placée dans le passage du fluide électrique.

Roue électrique.

Sur une planche circulaire A, (*Fig.* 5, *Pl.* 15) placée horizontalement, & de dix à douze pouces de diametre; tracez du centre B le cercle C D E F G H, & l'ayant divisé en six parties égales, élevez perpendiculairement sur chacune d'elles les six piliers ou tubes de verre C D E F G & H, (*Fig. premiere même Pl.*); donnez leur six à sept pouces de hauteur: mastiquez sur le sommet de chacun de ces piliers une petite boule de cuivre bien polie, d'environ huit à dix lignes de diametre; élevez deux supports de bois aux endroits I & L de cette planche qui se trouvent hors de son cercle; donnez-leur deux à trois pouces de hauteur de plus qu'aux piliers. Ces supports doivent soutenir par leurs deux extrémités une lame de verre M N, d'un pouce de largeur, & percée en son milieu d'un trou: ce trou doit se trouver perpendiculairement placé au dessus du centre B de la planche circulaire A, qui soutient toute cette machine: il doit encore être également distant des six petites boules de cuivre placées sur les piliers.

Ayant un carreau de verre ou une glace taillée en cercle, dont le diametre soit d'un demi-pouce moins grand que la distance qu'il y a entre-deux des boules ci-dessus qui sont diamétralement opposées; couvrez-la d'étain sur ses deux faces, à la réserve d'un pouce & demi vers ses bords: ne la percez pas à son centre, & ajustez-y deux petits hémispheres de bois couvert de métal, qui doivent soutenir deux petites tringles de fer P & Q, servant d'axe à ce carreau, une de ces tringles P doit être très-aiguë pour entrer dans un petit trou fait à une petite lame de verre R, placée au centre de la planche A; l'autre tringle doit passer au travers le trou O, fait à la lame de verre M N; toute la circonférence de ce cercle doit (lorsqu'il tourne son axe) passer à égale distance & très près des petites boules.

Ajustez sur le bord de la surface supérieure du carreau de verre deux petits dés de cuivre S & T diamétralement opposés, & faites-les communiquer par un fil de fer au métal dont il est garni; disposez-en de même deux autres V & X, sur sa surface intérieure, & que ces derniers soient situés à égales distances entre les premiers: ayez une attention particuliere à ce que ces dés passent à égales distances & touchent presque les six petites boules; posez enfin une petite boule de cuivre Z (1); sur l'extrémité de la tringle supérieure, établissez une communication de la garniture inférieure du carreau à sa planche A.

Lorsque vous aurez, au moyen d'un fil de laiton, fait communiquer le conducteur de la machine électrique à la tringle supérieure du carreau de verre, ainsi que les dés R & S, & sa surface inférieure se dépouillera d'une égale quantité d'électricité; ces dés R & S étant électrisés, seront attirés par les petites boules qui en seront les plus proches, & venant elles-mêmes à s'électriser (attendu qu'elles sont isolées) ces dés seront aussi-tôt repoussés & chassés en avant; les dés T & V qui sont placés sur la surface inférieure de ce carreau de verre, en étant attirés & repoussés à leur tour, reprendront l'électricité dont les boules se seront chargés, au moyen de quoi ce cercle de verre sera contraint de tourner, jusqu'à ce que toute l'électricité accumulée sur la surface supérieure du carreau ait passé sur l'inférieure; & comme à chaque contact ces boules n'enlevent qu'une petite quantité d'électricité, cette roue tournera assez long-temps, même après qu'on aura cessé l'électrisation, & il paroîtra à chaque contact une étincele qui s'afoiblira peu à peu jusqu'à ce que le carreau soit entiérement déchargé.

Nota. La construction de cette piece est assez difficile & demande bien du soin, particuliérement lorsqu'on l'exécute en petit, attendu qu'alors

(1) Cette boule sert à empêcher cet axe de fournir une aigrete qui empêcheroit de charger suffisament le carreau.

le carreau de verre ne peut se charger d'une assez grande quantité d'électricité; celui dont s'est servi M. Francklin inventeur de cette ingénieuse piece, avoit dix-sept pouces de diametre & douze piliers, elle tournoit une demi-heure, faisant vingt tours par minute, ou six cents tours par heure, & donnoit dans cet intervalle 14400 étinceles. Les dés pendant cet espace de temps, parcouroient un espace de plus de 2400 pieds.

Araignée électrique (1).

Ayez une bouteille (*Fig.* 2, *Pl.* 15.) garnie intérieurement & extérieurement, dans laquelle vous ferez plonger un fil de laiton A (2), qui d'autre côté doit être terminé par une petite boule de cuivre B; prenez un même fil de laiton coudé C, également terminé par une même boule D, & joignez-le au dehors de la bouteille, de maniere qu'il communique avec sa garniture extérieure; que les deux boules B & D soient placées en face l'une de l'autre & à quatre à cinq pouces de distance.

Taillez de la forme d'une araignée F, un petit morceau de liége brûlé de la grôsseur d'un pois; faites-lui des pates avec du fil de lin, & introduisez-y un petit grain de plomb, afin de lui donner plus de poids: suspendez-la à un fil de soie très-fin E, de maniere qu'elle se trouve placée à égale distance & entre les centres des deux boules de métal B & D: chargez la bouteille intérieurement.

Cette araignée étant ainsi placée entre ces deux boules, dont l'une B est électrisée en plus & l'autre D en moins, en sera alternativement attirée & repoussée, jusqu'à ce qu'elle ait reporté à l'extérieur de cette bouteille le feu électrique accumulé dans son intérieur: ce mouvement lui faisant remuer les pates, elle ressemblera assez bien à une véritable araignée, ce qui poura surprendre ceux qui ne connoissent pas cette construction.

Nota. Cet amusement sert à confirmer le sentiment de M. Francklin, touchant l'expérience de Leyde. On peut se le procurer en plaçant cette araignée entre le crochet d'une bouteille électrisée à l'ordinaire & celui d'une autre, dont l'intérieur est électrisé négativement.

Cette derniere doit être isolée sur un support de verre.

Tirer du feu de l'eau contenue dans un vase de verre.

Ayant rempli d'eau jusqu'aux deux tiers un vase de verre A, (*Fig.* 6, *Pl.* 15) prenez un autre vase de métal B, dans lequel vous mettrez la quantité d'eau nécessaire, afin que le vase A y étant plongé, l'eau contenue dans l'un & l'autre se trouve à la même hauteur (3); faites plonger dans l'eau du vase A la chaîne du conducteur.

Lorsqu'ayant électrisé le conducteur; vous aurez par ce moyen chargé l'intérieur du vase A; si vous plongez dans le vase B le côté C de l'excitateur C D & qu'ensuite vous approchiez son autre côté D de la surface de l'eau contenue dans celui A; ce vase se déchargera en produisant une assez vive étincele qui sortira de l'eau même; & si au lieu de plonger l'excitateur dans l'eau du vase B, vous y mettez le doigt & qu'avec le doigt de l'autre main vous tiriez l'étincele, vous recevrez la commotion.

Faire passer la moitié de l'électricité dont une bouteille est chargé, dans l'intérieur d'une autre bouteille.

Ayez deux bouteilles de même grandeur A & B, (*Fig.* 4, *Pl.* 15) chargez l'une d'elles A, & la prenant dans la main, approchez son bouton C de celui D de l'autre bouteille B.

La moitié de l'électricité contenue dans l'intérieur de la bouteille A passera dans celui de la bouteille B, & si tenant ensuite l'une ou l'autre par leur garniture extérieure, on approche de leur bouton le doigt de l'autre main, on recevra la commotion de moitié moins forte que celle qu'on auroit ressentie, si l'on avoit touché la bouteille A avant qu'elle eut communiqué à la bouteille B la moitié de son électricité.

Nota. Si les deux bouteilles étoient de grandeurs inégales, la commotion qu'elles donneroient leur seroit proportionée, soit qu'on chargeât d'abord la plus grande ou la plus petite, quoique moindre si l'on chargeoit d'abord cette derniere.

Soit (par exemple) 50, la surface de la bouteille A, 25 son degré d'électricité, & 10 la surface de la bouteille B, on poura faire cette analogie:

Comme la surface de la bouteille A . . . 50
Est à celle de la bouteille B. 20
Ainsi la charge de la bouteille A. . . . 25
Est à 10
Degré de force de la charge qu'elle a communiquée à celle B.

Soit au contraire 10, la surface de la bouteille B, 5 son degré d'électricité & 40 la surface de la bouteille A, on fera cette autre analogie:

Comme la surface des bouteilles A & B. . 50
Est à la surface de la bouteille A 40

(1) Cette invention est de M. Franklin.

(2) On assujétit ce fil en le faisant passer au travers d'un petit cercle de bois qui couvre cette bouteille & qu'on garnit de poix-résine.

(3) Il faut éviter que le vase A ne se mouille dans la partie qui se trouve au dessus de l'eau, ce qui établiroit une communication entre ses deux surfaces.

Ainsi la charge de la bouteille B 5
Est à 4
Degré de force qu'elle a communiquée à celle A.

Si on pose ces deux bouteilles sur un support de verre, leurs boutons s'approchant, & qu'on touche leur garniture extérieure avec l'excitateur ou autrement, la bouteille chargée A communiquera de même une partie de son électricité à celle B, & ces deux bouteilles feront chargées dans la même proportion, comme si on les eut approchées par leur bouton.

Faire passer le fluide électrique à travers une riviere ou un canal rempli d'eau.

Plantez deux piquets sur les bords opposés d'une riviere ou d'un canal, & attachez à chacun d'eux un cordon de soie de deux pieds de long, afin de soutenir & d'isoler (1) en même temps un fil de fer qui doit le traverser. Placez une persone auprès d'un de ces piquets, qu'elle tiene d'une main l'extrémité de ce fil de fer, & que de l'autre main elle plonge dans l'eau une tringle de fer.

Ajustez dans un grôs morceau de liége un fil de fer, de maniere qu'étant soutenu verticalement sur l'eau, il se trouve à portée d'être touché d'une deuxieme persone placée de l'autre côté du canal: chargez fortement une bouteille garnie.

Si cette deuxieme persone tenant d'une main l'extrémité du fil de fer qui traverse le canal, & de l'autre cette bouteille ainsi chargée, en approche le bouton du fil de fer soutenu sur le liége, pendant que la premiere qui est placée de l'autre côté tient l'autre bout de ce même fil, & plonge dans l'eau la tringle qu'elle tient de l'autre main, la commotion aura lieu, & toutes deux la ressentiront également, ce qui ne peut se faire sans que le fluide électrique ne passe à travers le canal (2).

Nota. Ce même amusement peut se faire facilement dans un grand bassin.

Le petit chasseur.

Faites peindre une figure de bois ou de carton, (*Fig.* 10, *Pl.* 55) de cinq à six pouces de hauteur, représentant un chasseur, & disposez-la de maniere qu'un fil de fer caché communique depuis ses pieds jusqu'à l'extrémité du fusil qu'elle doit tenir dans ses mains: posez-la sur un carreau de verre garni de métal A B C D. Électrisez la surface supérieure de ce carreau, en y faisant communiquer la chaîne du conducteur.

Ayez une petite piece de gibier E, faite de même avec du bois ou du carton, & ajustez-la au bout d'un fil de fer.

Lorsque vous aurez chargé le carreau sur lequel est posée cette figure; si quelqu'un touchant ou communiquant, avec sa garniture inférieure, tient en main la petite piece de gibier E, & l'approche de l'extrémité F du fil de fer, le carreau se déchargera aussi-tôt, & il semblera que cette figure tire sur l'objet qu'on lui présente. Si le carreau est un peu grand & qu'on l'ait fortement chargé, le coup se fera sentir avec beaucoup de violence, ce qui causera beaucoup de surprise à celui qui recevra cette commotion.

On peut donner cette commotion de même que plusieurs autres, à des persones qui ne s'y attendent pas, en cachant sous un tapis placé sous la table, au fil de fer qui communique secrétement du carreau au plancher, ou bien avec quelque endroit de cette table qui soit à portée de cette persone & sur laquelle elle puisse poser le pied ou la main sans y penser. Si elle pose le pied sur le fil de fer, la commotion se fera sentir dans les jambes ainsi que dans les bras, & particuliérement à la cheville du pied. Il ne faut qu'un peu d'invention pour surprendre avec ces sortes de commotions, mais on doit éviter de les donner trop fortes indistinctement à toutes sortes de persones; ce qui est facile, puisqu'on peut charger ces carreaux aussi peu que l'on veut.

Faire qu'une persone voulant tirer le cordon d'une sonete, reçoive la commotion.

Ayant humecté, comme il a été dit ci-devant les deux côtés du plancher vers la porte de la chambre; chargez une bouteille & posez-la à terre en dedans de cette chambre du côté où se trouve placé le cordon de la sonete, qui va répondre à l'apartement; faites pendre au dessus du bouton de cette bouteille un fil de fer, à l'extrémité duquel soit ataché un petit poids de métal; enfin que ce fil soit disposé de telle sorte, qu'en tirant le cordon, ce petit poids viene à toucher le crochet de la bouteille.

Lorsque le tout aura été ainsi disposé, si une persone tire le cordon, elle recevra la commotion de même qu'à l'expérience citée, qui ne differe de celle ci, qu'en ce que la persone qui veut donner cette surprise ne reçoit pas elle-même la commotion.

Alumer une chandele, avec l'étincele électrique.

Faites communiquer la chaîne du conducteur ordinaire à un grand conducteur de fer-blanc

(1) L'effet que produit cette expérience, peut avoir lieu sans que le fil de fer soit isolé.

(2) Cette expérience a été faite en Angleterre, où l'on a fait passer le fluide électrique au travers de la Tamise.

(1), électrisez, & tandis qu'on continue à faire tourner le plateau, présentez le doigt à une partie du conducteur pour en tirer l'étincele, après avoir interposé entre votre doigt & ce conducteur le lumignon d'une chandele nouvélement éteinte.

Au même instant que l'étincele éclatera, si le trait de matiere électrique qui part du conducteur traverse le jet de fumée qui sort du lumignon, la chandele se ralumera.

Tableau magique des conjurés (2).

Ayez une estampe encâdrée ABCD, (*Fig. 3. Pl. 15*) représentant un portrait (par exemple celui du roi) de telle grandeur que vous voudrez ; ôtez cette estampe de dessous son verre, & coupez-en tout alentour une bande de deux pouces de largeur, faites en sorte, s'il se peut, que cette coupure se trouve à fleur de la gravure ; collez cette bordure autour du verre & sur la surface qui doit se trouver placée derriere le câdre, & couvrez l'espace EFGH qui se trouvera vide avec de l'étain en feuilles que vous appliquerez sur ce verre avec de la gomme : établissez une communication depuis l'endroit L de cette feuille d'étain jusqu'au côté CD de la bordure : au moyen du petit conducteur oo lame d'étain LM ; collez de petites bandes d'étain sur le derriere du câdre, excepté au côté A B ; couvrez le tout d'un carton, & ce côté sera entiérement fini.

Couvrez ensuite la face intérieure du verre avec une feuille d'étain de même grandeur que celle que vous avez mis en dessous, c'est-à-dire, qu'elle ne la déborde pas, & collez dessus cette feuille d'étain le portrait que vous avez coupé, en sorte que le tout paroisse être l'estampe telle qu'elle étoit avant cette opération, excepté qu'une partie est derriere le verre & l'autre devant ; ayez encore une petite courone de papier doré.

Ce tableau magique n'étant autre chose qu'un carreau de verre, dont la garniture d'étain se trouve masquée par cette ingénieuse construction : si en laissant pendre sur le portrait la chaîne du conducteur, on charge la surface antérieure de ce verre, & qu'une persone tenant d'une main le dessous du câdre à l'endroit où il se trouve garni de métal, touche avec le doigt de l'autre main le portrait, ou la courone qui y est posée, elle ressentira la commotion.

On charge secrétement ce tableau, & le tenant dans une situation horizontale, par le côté qui ne communique pas avec la garniture, on pose la petite courone de papier doré sur la tête du roi, & présentant ce tableau à une persone, de maniere que d'une main elle touche un des côtés garnis du câdre, on lui propose d'ôter la courone de dessus la tête du roi, & à l'instant qu'elle en approche les doigts, elle reçoit la commotion ; on doit avoir soin de tenir de son côté le tableau, afin que la persone ne le laisse pas tomber.

Nota. Celui qui présente le portrait ne ressent pas le coup lors de la commotion, sa main ne se trouvant pas dans le chemin du fluide électrique qui passe de la surface antérieure du verre qui en a été chargée, à l'autre surface qui s'en est dépouillée : il peut même toucher la courone sans la ressentir aucunement, ce qu'il donne pour un témoignage de sa fidélité.

Si plusieurs persones forment une chaîne en se tenant par les mains, de maniere que la communication entre les deux surface du verre ne soit pas interrompue ; c'est-à-dire, que la premiere persone tiene le câdre d'une main & que la derniere touche la courone, toutes ressentiront au même instant la commotion ; c'est par cette raison que *M. Francklin* a nommé cet amusement l'expérience des conjurés.

On prévient ici que si ce tableau avoit un pied carré, & qu'il fut fortement chargé, la commotion seroit très-violente ; dans ces sortes d'amusemens, il faut charger modérément, attendu qu'il est des persones qui sont fort sensibles au coup qu'elle produit.

Faire qu'une persone voulant prendre une piece de monoie, reçoive la commotion.

Cet amusement, quant à l'effet, est le même que celui ci-dessus.

Ayez un carreau de verre garni de métal : posez sur sa surface supérieure que vous devez charger, une piece de monoie : établissez avec un fil de fer caché le long du pied de la table, une communication du dessous de ce carreau au plancher ; faites approcher une persone de la table, de maniere que son pied touche le fil de fer qui doit déborder sur le plancher ; proposez-lui de prendre cette piece de monoie, & lorsqu'elle ira pour la toucher, elle recevra la commotion.

Nota. Cette maniere de masquer une communication peut servir à donner la commotion à ceux qui n'osent pas se risquer à la recevoir, on peut la conduire en quel endroit on veut, & la cacher absolument, attendu qu'il n'est pas nécessaire qu'elle soit isolée.

(1) On peut se passer de ce grand conducteur, lorsque le conducteur ordinaire donne de fortes étinceles.

(2) Cet amusement est de l'invention de M. *Francklin*.

Roue

Roue tournante entre deux bouteilles chargées d'électricité.

Faites tourner un petit essieu de bois F, (*Fig.* 11, *Pl.* 15) d'environ un pouce & demi de diametre, & percez-le de dix à douze trous de deux à trois lignes de diametre, dans lesquels vous ajusterez autant de petits tubes de verre de six pouces de longueur, à l'extrémité de chacun desquels vous mettrez une petite boule de cuivre de six à sept lignes de diametre; percez cet essieu d'un trou de quatre lignes, & mettez au dessus de sa partie supérieure D, une châpe de cuivre, afin que cette roue puisse tourner librement & horizontalement (1) sur la pointe ou pivot C qui doit traverser cet essieu: que ce pivot soit supporté sur un pied E, afin que le tout soit ferme & solide.

Ayez deux bouteilles garnies A & B (*même Figure*) que vous chargerez à l'ordinaire; placez la bouteille A sur un support de bois G. Ce support doit être assez élevé pour que la garniture extérieure de la bouteille A se trouve à la même hauteur que le bouton de celle B, à fleur duquel doivent passer à trois ou quatre lignes de distance les boules de la roue ci-dessus.

La bouteille A n'étant pas mise en place, lorsqu'une des boules de cette roue se trouvera proche du bouton de la bouteille B, elle en sera attirée, & recevant une étincele, elle se trouvera électrisée, & sera par conséquent aussi-tôt repoussée en avant, pendant que la boule suivante étant attirée à son tour, s'électrisera & sera de même repoussée, & ainsi des autres, jusqu'à ce que cette roue ait achevé de faire un tour entier: alors la premiere de ces boules qui a été électrisée s'approchant du bouton, elle sera repoussée, & le mouvement cessera aussi-tôt; mais si la bouteille A, dont l'extérieur se trouve chargé négativement, est à sa place, elle attirera en passant la boule qui a été électrisée la premiere, & doublera par ce moyen la force qui fait tourner cette roue, & enlevant non seulement le feu électrique qui lui a été communiqué par la bouteille B, mais lui en ôtant encore de celui qui lui est propre, elle la mettra en état, ainsi que toutes celles qui la suivent, d'être attirées, & repoussées de nouveau par la bouteille B; par ce moyen, la roue continuera de tourner avec beaucoup de rapidité, jusqu'à ce que l'équilibre ait été rétabli entre l'électricité de la surface intérieure & extérieure de ces deux bouteilles, ce qui durera un certain temps, si les bouteilles ont été également & bien chargées: cette roue poura fournir avec rapidité douze à quinze tours par minute, en tirant de la bouteille B & rendant à la bouteille A une étincele au passage ou contact de chacune des boules, ce qui produira plus de cent étinceles en une seule minute de temps.

Nota. Si l'on charge une des bouteilles extérieurement & l'autre intérieurement, il ne sera pas nécessaire de la placer sur un support aussi élevé: il suffira de faire tourner la roue de maniere que les boules passent auprès des boutons de ces deux bouteilles.

La torpille.

Ayez une jâre ou sceau de verre A, (*Fig.* 19, *Pl.* 15) de telle grandeur que vous voudrez (par exemple de six à sept pouces de diametre, sur trois pouces de profondeur), garnissez la d'étain extérieurement jusqu'à un pouce de son bord, & emplissez-la d'eau au deux tiers, posez-la sur une table, de maniere que son fond extérieur puisse communiquer, par quelque fil ou bande de métal caché, au pied de la table, ou à quelqu'autre endroit où une persone, sans y penser, puisse poser la main.

Faites avec du laiton très-mince un petit poisson B, creux, que vous lesterez de plomb, afin qu'il puisse facilement nager au dessus de l'eau: ayez une ligne faite avec du fil de laiton, & dont la baguete soit couverte de métal, ajustez au bout de cette ligne, & en place d'hameçon, une petite boule de cuivre C, de trois à quatre lignes de diametre.

Si laissant pendre dans l'eau contenue dans ce vase une chaîne ou fil de métal qui communique au conducteur qu'on électrise, on le charge intérieurement, & que touchant ensuite d'une main l'extérieur de la bouteille ou le métal qui y communique, & tenant de l'autre main cette ligne, on présente la petite boule qui y est suspendue au petit poisson qui se trouve ainsi électrisé, on recevra aussi-tôt la commotion.

Pour s'amuser agréablement avec cette récréation, il faut électriser secrétement le vase avant de l'apporter sur la table; on doit aussi masquer avec un petit morceau de pain, la petite boule qui semble servir d'hameçon; de cette maniere, & au moyen de la communication cachée qui répond à l'extérieur du vase, on poura donner la commotion, sans que la persone que l'on voudra surprendre, puisse s'y atendre; si le vase étoit grand & fortement électrisé, le coup ne laisseroit pas que d'être violent.

(1) Il faut disposer cette roue de maniere qu'elle soit dans un parfait équilibre, ce qui dépend de l'égalité de la pesanteur des petites boules.

Percer une feuille de carton avec l'explosion électrique.

Ayez un carreau de verre garni de métal, posez-le sur une table, en faisant communiquer sa garniture inférieure avec quelque fil ou lame de métal, qui déborde ce carreau; laissez pendre sur sa garniture supérieure la chaîne du conducteur de la machine électrique.

Si vous chargez fortement ce carreau de verre, & qu'après avoir mis un carton ou plusieurs cartes sur la lame qui le déborde, vous y posez un des côtés de l'excitateur, & que de l'autre vous tiriez l'étincelle sur sa surface supérieure, le fluide électrique se rendra à la surface inférieure en produisant une explosion très-violente, qui percera & passera au travers de ce carton: cette explosion sera d'autant plus forte, que le carreau dont vous vous servirez aura plus de surface.

Tuer un animal avec une explosion électrique.

Pour parvenir à tuer un animal, soit volatile, soit quadrupede, par le moyen d'une explosion électrique, il faut proportioner la grandeur des bouteilles, ou le nombre des jâres dont la baterie est composée, à la force de l'animal qu'on a dessein de soumettre à cette expérience: des petits animaux, tels que des oiseaux, des souris, &c. peuvent être tués assez facilement par la décharge d'une seule jâre (1) contenant environ un pied carré de verre garni; mais si l'on vouloit tuer de plus grôs animaux, tels que des pigeons, de jeunes poulets, des petits chats nouvelement nés, il faudroit charger, dans une baterie, un nombre de jâres, dont la garniture soit équivalente à une surface de cinq ou six pieds carrés, & toujours en proportion, de maniere qu'il faut employer une baterie d'environ trente pieds carrés de verre garni pour tuer un chat, un lapin ou tout autre animal de même force: il arive même assez fréquemment, lorsque l'explosion n'est pas assez violente, que l'animal ne meurt point, & qu'il reste seulement étourdi pendant quelques heures, sans donner aucun signe de vie (2). Il seroit possible sans doute de tuer un grôs animal, tel qu'un bœuf, mais il faudroit nécessairement une machine très-grande, composée de plusieurs plateaux ou globes de verre capables de ramasser une quantité de matiere électrique assez considérable pour charger facilement un très-grand nombre de jâres; il n'y a pas de doute qu'une telle machine ne produisît une explosion semblable à un coup de tonerre (3).

Pour tuer un animal, il faut l'assujétir avec quelques cordons auprès de la garniture extérieure de la jâre ou du bouton E, qui communique à la baterie, (*Voyez Fig.* 21, *Pl.* 14) & alors en posant un des côtés F de l'excitateur sur la tête de l'animal, on fait passer le coup au travers sa tête, en tirant l'explosion sur une des boules C de la baterie.

Nota. On pouroit assurément tenir l'animal pendant cette opération, même avec la main, sans qu'il y eût aucun danger, puisqu'il suffit qu'elle ne se trouve pas dans le passage du fluide électrique: mais pour éviter tout accident, je conseille de l'atacher. Si on vouloit cependant se servir d'une pince, il seroit prudent de l'isoler sur un tube de verre, qu'on tiendra dans sa main; de cette maniere on poura facilement présenter, sans aucun danger, telle partie de l'animal qu'on voudra à cette explosion.

Fondre une feuille d'or au moyen d'une explosion électrique.

Faites faire une petite presse de bois, (*Fig.* 17, *Pl.* 15) de cinq à six pouces de longueur, sur trois de largeur, avec laquelle vous puissiez, au moyen des deux vis & de leurs écrous A & B, serrer assez fortement les deux plaques C & D dont elle est composée.

Coupez dans une feuille d'or batu une bande de quatre pouces de long, sur cinq à six lignes de large, & l'ayant insérée entre deux cartes, de maniere qu'elle les déborde de part & d'autre; placez les cartes entre vos deux plaques, & pressez-les assez fortement.

Si après avoir placé cette presse sur la table, de maniere qu'un des côtés de la feuille d'or qui déborde cette carte, touche la garniture d'une jâre (ou d'une baterie) bien chargée, on pose l'excitateur sur l'autre extrémité de la feuille d'or & qu'on décharge la jâre, cette feuille d'or se trouvera fondue par la force de l'explosion, & on n'apercevra plus que l'or qui se sera incrusté entre les deux cartes, & dont la couleur pourpre fera juger qu'il a été réduit en chaux.

Donner au verre une teinte métallique par une explosion électrique.

Au lieu de placer entre deux cartes une bande d'or en feuille, comme il a été expliqué ci-des-

(1) On peut se servir fort avantageusement d'un carreau de verre garni, si on le trouve plus commode pour l'opération.

(2) Quoiqu'il ne soit pas possible avec une telle baterie de tuer un grôs animal, il seroit néanmoins fort imprudent & dangereux même d'exposer quelqu'un à recevoir une telle commotion.

(3) Quoiqu'il soit possible de tuer ainsi un grôs animal, il n'a pas encore été construit de machine qui ait pu produire une pareille explosion.

fus, mettez-la entre deux morceaux de verre, & liez-les ensemble le plus qu'il sera possible.

Si vous faites passer l'explosion électrique au travers de cette feuille d'or, elle se trouvera, après cette opération, tellement adhérente & même incrustée dans le verre, que l'eau régale ne poura la dissoudre & l'en séparer.

Nota. On peut, par un semblable moyen, incruster un chifre sur la surface d'un cachet de verre ou de crystal, en découpant une lame d'or fort mince (c'est-à-dire, de l'épaisseur d'une feuille de papier tout-au-plus) suivant la figure du chifre, ou de tout autre sujet qu'on voudra représenter. Il suffira d'appliquer cette découpure sur le cachet, & de la serrer fortement avec un morceau de verre épais, afin qu'elle soit en contact immédiat avec le verre, pour y faire passer ensuite une forte explosion électrique, produite par la charge de plusieurs jâres.

Enflamer la poudre à canon par une explosion électrique.

Ayez un petit tuyau cylindrique de carton, (*Fig.* 18, *Pl.* 15) dont l'ouverture ait environ trois lignes de diametre; faites entrer par chacune de ses extrémités deux fils de cuivre A & B arondis par les bouts & entre lesquels vous laisserez un intervalle d'un quart de pouce pour y mettre un peu de poudre à tirer: faites passer au travers ce tuyau une forte explosion, & si la poudre a été bien séchée au feu, elle poura s'enflamer.

Nota. Il est rare de réussir dans cette expérience qui a été souvent tentée sans succès; je n'en aurois pas même fait mention ici, si une persone ne m'avoit assuré qu'elle lui a réussi; ce qui me paroît d'autant plus difficile, qu'une partie des matieres dont la poudre est composée & le tuyau de carton même étant conducteur de l'électricité, l'explosion ne doit pas naturélement se faire à cet endroit. En employant un tube de verre, au lieu du petit tuyau de carton, il y auroit peut-être plus d'espérance d'y réussir.

Différentes manieres de donner la commotion à plusieurs persones ensemble.

Chargez une bouteille semblable à celle désignée par la *Fig.* 13, *Pl.* 14; posez-la sur un support électrique (1), & ayant fait disposer en rond un nombre de persones quelconques, de maniere qu'elles se tienent toutes par la main, excepté seulement la premiere & la derniere, donnez à la premiere persone la bouteille, en sorte qu'elle la tiene par sa garniture extérieure, & dites à la derniere d'en toucher le bouton.

Ayant préparé par cette disposition une communication, non interrompue, entre l'intérieur de la bouteille chargée & son extérieur; si la derniere persone qui termine la chaîne touche avec le doigt le bouton ou le crochet de cette bouteille, le fluide électrique passera aussi-tôt au travers les bras & la poitrine de toutes celles qui forment cette chaîne, pour se rendre à l'extérieur de cette bouteille que tient la premiere persone, & la commotion se fera sentir avec une même force à chacune d'elles (2) attendu qu'elles se trouvent toutes dans le passage de ce fluide électrique.

Autre maniere.

Il faut avoir plusieurs tubes de verre d'environ six pouces de longueur, bouchez leurs deux extrémités avec du liége, au travers duquel passe un fil de fer qui touche l'eau dont ils doivent être remplis, & que chaque persone tiene en main un des bouts de ces tubes.

L'eau contenue dans ces tubes, & le fil de fer qui y plonge étant des corps capables de transmettre l'électricité: lorsque la derniere persone touchera la bouteille, toutes ressentiront la commotion. Tout ce qu'il y aura de plus dans cet amusement, c'est qu'on appercevra au même instant une lumiere se répandre dans l'intérieur de ces tubes; ce qui servira à le diversifier.

Autre maniere.

Disposez autour d'une table plusieurs gobelets remplis d'eau, & formez la chaîne, en faisant mettre à toutes les persones qui la composent un doigt de chaque main dans deux de ces gobelets.

L'eau étant conducteur d'électricité, la commotion aura également lieu lors du contact, & pour peu qu'elle soit forte, la secousse, qu'elle fera éprouver à chacun, fera immanquablement renverser les verres sur la table.

Autre maniere.

On peut donner encore la commotion, sans qu'il soit nécessaire que les persones se tienent par la main, il suffit qu'elles posent réciproquement leurs pieds les unes auprès des autres (3); mais il est bon de prévenir que s'il se trouve de l'humidité sur le plancher, il arivera alors qu'el-

(1) On la pose ainsi afin qu'elle conserve sa charge pendant le temps qu'on dispose les persones pour leur donner la commotion.

(2) Si quelques-unes d'entr'elles en paroissent moins affectées, cela vient de ce qu'elles y sont naturélement moins sensibles, le coup étant nécessairement égal pour toutes.

(3) La commotion se fait sentir alors aux chevilles des pieds.

les ne la ressentiront pas, attendu que le fluide électrique qui se rend toujours à l'extérieur de la bouteille par le chemin le plus court qu'il trouve à parcourir, passeroit alors sur le plancher; c'est par cette raison que si (la chaîne étant fermée) une persone qui n'en dépend pas tient avec ses deux mains les bras de deux des différentes persones qui la composent, elle ne ressent pas la commotion.

Nota. Le nombre des persones qui composent cette chaîne est indifférent; cent persones la ressentent de même que s'il n'y en avoit que trois ou quatre, & s'il arive (particuliérement lorsqu'on se tient par la main, que l'électricité ne se transmette pas d'un bout à l'autre, cela vient de ce qu'au moment du contact, il y en a quelques-unes d'entr'elles qui cessant de se tenir par la main en interrompent la continuité.

Changer positivement & négativement le même côté d'un plateau de verre.

Ayez un carreau de verre d'un pied & demi de long, sur neuf pouces de large; garnissez-le de chaque côté avec deux feuilles d'étain de six pouces carrés, suivant la méthode ordinaire, excepté qu'ils doivent être séparés l'un de l'autre par un espace d'environ trois pouces, en sorte qu'ils forment deux carreaux sur un seul & même carreau de verre.

Si vous chargez positivement les deux côtés différens & opposés de ces carreaux, chacune des deux surfaces de ce verre sera alors électrisée positivement & négativement; ce qu'il est facile de connoître en faisant l'expérience de Leyde, & tirant alternativement l'étincele sur chacune de ces deux surfaces; d'où il semble qu'on peut conclure que la matiere électrique ne peut entrer dans le verre, ou s'accumuler sur la surface à d'autres endroits qu'à ceux qui sont garnis ou couverts de métal (r.), ou de toute autre matiere capable de transmettre l'électricité.

Nota. Si sur la même surface de ce verre on pose un des côtés de l'excitateur sur le carré d'étain qui est chargé négativement, & qu'on approche l'autre côté de celui qui est électrisé positivement, il n'y aura ni explosion ni étincele, à moins qu'on n'établisse une communication entre les deux carrés d'étain qui ont été appliqués sur la surface opposée.

Si au lieu d'appliquer deux carrés ou feuilles d'étain séparées sur chacune des deux surfaces de ce carreau de verre, on n'en mettoit que sur l'une d'elles, & que sur l'autre on en appliquât une seule feuille; ayant chargé cette derniere surface, sa décharge ne se poura faire qu'en deux fois, savoir, en posant l'excitateur sur chacun des deux carrés d'étain pour tirer l'étincele sur le feuille entiere à deux différentes reprises; ces étinceles seront de même force si les deux carrés séparés sont égaux, & de différente force s'ils sont inégaux.

(r) S'il en étoit autrement, les deux garnitures appliquées sur la même surface se seroient électrisées positivement.

Faire perdre à une persone une partie de l'électricité qui lui est propre.

Ayez une bouteille garnie, propre pour l'expérience de Leyde; chargez-la, & ayant fait monter une persone sur le tabouret, afin de l'isoler, remettez-lui en main cette bouteille, en sorte qu'elle la tiene par sa garniture extérieure; approchez ensuite le doigt à différentes reprises du crochet de cette bouteille.

A chaque fois qu'une persone non isolée touchera le bouton de cette bouteille, elle en tirera une étincele; & comme cette bouteille ne peut perdre une partie de l'électricité qui s'est accumulée dans son intérieur à moins que sa surface extérieure n'en puisse recevoir une égale quantité, & que d'un autre côté elle ne peut lui être fournie qu'aux dépens de celle qui est propre à la persone isolée qui la tient dans sa main: il s'ensuit que cette persone sera électrisée négativement; & effectivement, si une persone non isolée approche le doigt de quelque partie de son corps, elle lui rendra la portion d'électricité qu'elle a perdue, ce qui sera aisé d'apercevoir, si l'on fait attention à l'étincele électrique qui s'élancera du doigt de la persone non isolée à celle qui tient en main la bouteille.

Nota. Cette expérience sert à prouver que le verre n'est pas la seule substance qui puisse être électrisée négativement, mais celle qui ne peut l'être que de deux manieres ensemble.

Bouquet lumineux.

Ayez un cylindre ou cerceau de verre de six pouces de diametre, & de cinq pouces de largeur; garnissez-le tout autour d'une bande d'étain de trois pouces de largeur, tant au dedans qu'au dehors, de maniere qu'il reste de chaque côté un pouce de ce verre qui ne soit pas garni; bouchez un des côtés de ce cerceau avec un cercle de carton mince & noirci, sur lequel vous aurez découpé à jour une fleur; couvrez ce carton avec un papier extrêmement fin, sur lequel vous peindrez cette même fleur en transparent; posez ce cercle verticalement sur un pied, sans qu'il soit isolé.

Si ayant fait communiquer, par le moyen d'un fil de fer, le conducteur, de la machine électri-

que à la bande ou garniture intérieure de ce cercle, vous le chargez, & qu'ensuite posant un des côtés de l'excitateur sur la garniture extérieure vous tiriez l'étincele sur l'intérieur, elle répandra dans ce cercle une lumiere assez vive poue éclairer un istant le bouquet qui a été peint en transparent.

Cascade électrique.

Ayez un récipient propre à mettre sur la platine d'une machine pneumatique, (*Fig.* 21, *Pl.* 15) d'environ un pied & demi de hauteur & de quatre à cinq pouces de diametre, excepté qu'il doit être ouvert par le haut, afin de pouvoir y introduire un tube de barometre A B, que vous remplirez de mercure; que l'extrémité intérieure B de ce tube soit à deux pouces de distance du fond C de ce récipient.

Mastiquez exactement ce tube au goulot D, afin que l'air ne puisse pas s'y introduire lorsqu'on le pompera avec la machine pneumatique, ajustez le long de ce tube quatre ou cinq cercles de liége E F G H & I, percés à cet effet dans leur centre; qu'ils soient de différens diametres, & éloignez-les entr'eux de quatorze à quinze lignes.

Si ayant placé ce récipient ainsi disposé sur la platine de la machine pneumatique (1), & plongé dans le tube un fil de fer, qui d'autre bout communique au conducteur de la machine électrique, vous faites le vide, & électrisez; vous verrez une flamme violete & très-vive qui parcourra toute la longueur du tube, & quantité de petites flammes électriques fort légeres, lesquelles tombant de liége en liége, imiteront fort agréablement une cascade de feu.

Nota. Si on touche d'une main la platine de la machine pneumatique, & de l'autre le fil de métal qui plonge dans le tube, toutes ces lumieres & étinceles paroîtront beaucoup plus brillantes: cet amusement doit se faire dans l'obscurité.

Aurore boréale.

Ayez un tube de verre bien purgé d'air & bouché hermétiquement, d'environ deux pieds de longueur: tenez ce tube dans votre main par un bout, & presentez l'autre au conducteur de la machine électrique.

Aussi-tôt qu'on approchera ce tube du conducteur électrisé, il paroîtra illuminé dans toute sa longueur, & continuera même d'être fort lumineux pendant un assez long espace de temps, & si dans cet état on le frote avec la main, il n'importe en quel sens, cette lumiere se ranimera avec vivacité & sans la moindre interruption d'un bout à l'autre: après cette opération qui le décharge en grande partie, il jete encore des étinceles de temps à autre, sans qu'il soit besoin de le froter & en tenant simplement par un bout: dans cet état, si on le prend de l'autre main & par l'autre bout, il s'élance de nouveaux éclats de lumiere d'une de ses extrémités à l'autre, & ces effets durent quelquefois vingt quatre heures sans qu'il soit besoin d'une nouvele électrisation.

Nota. On peut faire cette expérience avec des tubes beaucoup plus petits, & les varier en les faisant courber en différentes manieres, ce qui peut alors produire des amusemens assez agréables.

Éclairs électriques.

Faites entrer, dans le goulot d'un récipient A, (*Fig.* 20, *Pl.* 15) de la hauteur d'environ un pied & ouvert par le haut, le col d'une petite bouteille ou matras B, en sorte que son extérieur se trouve dans le vide: mastiquez le tout avec soin, afin que l'air n'y puisse pas pénétrer: emplissez cette bouteille aux trois quarts d'eau, & faites-y plonger un fil de fer, qui communique au conducteur de la machine électrique.

Lorsqu'avant placé ce récipient sur la platine de la machine pneumatique, vous aurez fait le vide, vous le verrez se remplir d'une quantité de jets de feu, qui imitant parfaitement les éclairs, se mouveront en tous sens & en serpentant avec une vitesse extraordinaire, ce qui continuera d'avoir lieu pendant tout le temps de l'électrisation: tous ces différens jets de lumiere auront une direction vers la platine de métal sur laquelle est placé le récipient: si après avoir cessé d'électriser, on touche avec le doigt pendant quelques instans le fil de fer qui plonge dans le matras, celui-ci deviendra alors lumineux dans tout son intérieur, & sa surface paroîtra toute hérissée de petits filets de lumiere, dont l'éclat diminuera insensiblement jusqu'à ce qu'ils vienent à disparoître tout-à-fait.

Dans cette expérience, le récipient lui-même sera électrisé de maniere à donner une commotion très-violente, si l'on vient à toucher d'une main ce vaisseau de verre & de l'autre la platine de métal sur lequel il est posé.

Nota. Comme il est indifférent que ce récipient soit garni en dedans d'étain, on peut se procurer avec cette expérience des amusemens assez agréables, en y appliquant intérieurement cette garniture après l'avoir découpée de divers es manieres & y avoir représenté par ce moyen divers sujets, soit avec des lettres, des figures, &c. lesquelles paroîtront lumineuses pendant tout le temps de l'électrisation: cette expérience demandant d'être

(1) On se sert à cet effet de cire molle, au lieu de cuir mouillé, dont on fait usage ordinairement, afin qu'il ne puisse se répandre aucune humidité dans le récipient.

faire dans l'obſcurité, il ſera encore facile d'en renouveler ou faire ceſſer les effets à volonté, en faiſant ceſſer l'électricité que fournit le conducteur: ce qui aura lieu auſſi-tôt qu'on en approchera ſecrétement le doigt ou tout autre corps non iſolé.

Fontaine de compreſſion électrique.

Ayez une fontaine de compreſſion, condenſez l'air qui y eſt contenu, afin de la faire agir, & iſolez-la ſur un plateau de verre; faites communiquer le conducteur à cette fontaine, & électriſez.

Auſſi-tôt que cette fontaine ſera électriſée, le jet ſe diviſera en mille autres, qui ſe diſperſeront également de tous côtés ſur un aſſez grand eſpace, & ſi vous poſez le doigt ſur le conducteur, il ne coulera plus qu'un ſeul jet. Dans l'obſcurité ce jet paroîtra entiérement lumineux.

Nota. Comme on peut faire paroître plusieurs jets ou un ſeul à volonté en touchant le conducteur, & qu'on peut éviter qu'on ne s'en aperçoive à cauſe de l'obſcurité, on poura rendre cet amuſement auſſi agréable qu'extraordinaire.

Singuliers effets produits par une bouteille garnie extérieurement de deux zônes de métal.

Ayez un bocal de verre de quinze à dix-huit pouces de hauteur, & de quatre à cinq pouces de diametre (*Fig. 7 & 13, Pl. 15, Amuſemens de Phyſique*); garniſſez-le intérieurement juſqu'à deux pouces de ſon ouverture; aſſujétiſſez-y avec du maſtich un petit globe ou bouton de cuivre A monté ſur un fil de laiton B qui communique à la garniture intérieure de ce bocal; garniſſez-la extérieurement avec deux zônes de métal C & D qui ſoient éloignées entr'elles de deux pouces; convrez auſſi de métal ſon fond extérieur E; faites en ſorte que la ſurface de la zône D & du fond extérieur de la bouteille ſoit double de celle de la zône C.

Ayez un excitateur iſolé, c'eſt-à-dire, dont le manche A ſoit de verre (*Voyez Fig. 9*), & un plateau de verre d'un diametre de quatre à cinq pouces plus grand que le fond de cette bouteille.

Si ayant chargé intérieurement cette bouteille en faiſant communiquer ſon bouton A au conducteur de la machine électrique, la quantité de la charge eſt (par exemple) de quatre-vingt-un degrés, & qu'on applique l'excitateur à la bande D & enſuite au bouton A, on produira l'exploſion, & ces quatre-vingt-un degrés d'électricité retourneront ſur la zône D; au moyen de quoi l'équilibre ſera rétabli, & on ne poura tirer aucune nouvele exploſion.

Si au lieu de toucher la zône D & le bouton A, on touche celle C, & enſuite ce même bouton, on ne produit aucune exploſion, & la bouteille reſte par conſéquent chargée (1), ce qui fait voir que ces quatre-vingt-un degrés ſont totalement & intérieurement accumulés vers la zône D, & qu'aucune partie ne s'en peut dégager, tant que la zône extérieure D n'en peut recevoir.

Mais ſi l'on touche la zône D, & enſuite celle C, on produit l'exploſion, attendu qu'alors on établit une communication entre les deux zônes extérieures, au moyen de laquelle la partie intérieure C ſe charge en déchargeant d'une même quantité la partie intérieure D; & d'un autre côté la zône C ſe décharge d'une même quantité ſur celle D: dans cette circonſtance, la bouteille reſte auſſi chargée qu'elle étoit avant cette exploſion; & comme la ſurface de la zône C eſt par ſa conſtruction à celle de la zône D, comme 1 eſt à 2, cette premiere acquiert vingt-ſept degrés d'électricité, & l'autre en conſerve cinquante-quatre; & effectivement, ſi on applique l'excitateur de C en A, & enſuite de D en A, il eſt aiſé de voir que l'exploſion qui eſt produite par la zône D, eſt deux fois plus forte que celle de la zône C: ces deux exploſions déchargent entiérement la bouteille (2).

Si après avoir tiré l'exploſion de C en A, on ne la tire pas de D en A, mais qu'on applique l'excitateur de D en C, on produit encore l'exploſion, mais beaucoup moins forte, parce que la partie intérieure D ne contenant plus que cinquante-quatre degrés d'électricité, celle de C n'en acquiert cette fois que dix-huit; & ſi après avoir déchargé de nouveau la bande C de ces dix-huit parties d'électricité, on réitere la même opération, elle n'en reçoit plus que douze, la partie intérieure D n'en ayant conſervé que trente-ſix, & ainſi de ſuite juſqu'à ce que cette partie en ait conſervé aſſez peu pour qu'elle ne ſoit plus ſenſible. Dans toutes ces différentes décharges, ſi on touche de C en A & de D en A, on s'apercevra toujours que celle qu'on tire de D en A eſt beaucoup plus forte.

Si on charge extérieurement la zône C & celle D en la tenant par le bouton, & en préſentant alternativement les deux zônes au conducteur, & que l'ayant poſée & iſolée ſur un plateau, on touche le bouton A & la bande C, & enſuite ce même bouton & la zône D, on produit deux exploſions, & la bouteille eſt entiérement déchargée.

Si on ne charge que l'une des deux zônes D,

(1) Cette bouteille doit être iſolée ſur un plateau de verre.

(2) Si, lorſqu'on applique l'excitateur de C en A, on tient la bouteille par la partie D, la bouteille ſera entiérement déchargée, & on recevra les deux tiers du coup; on ſuppoſe qu'on ne ſe ſert pas alors d'un excitateur iſolé.

on ne produit pas l'explosion en touchant le bouton A & l'autre zône C, mais on la produit en touchant la zône C & celle D, & dans ce cas la bouteille reste toujours chargée : on peut ensuite les décharger séparément, ou n'en décharger qu'une pour la recharger à diverses reprises, comme on a fait lorsque la bouteill eétoit chargée intérieurement.

Si ayant établi une décharge en D (1), on charge extérieurement la zône C, & qu'ayant ensuite isolé cette bouteille, on touche la zône D, & ensuite le bouton A, on produit l'explosion : dans cette circonstance, la partie d'électricité intérieure de la zône C, qui s'est dépouillée sur l'intérieure de celle D, a chargé en moins la zône extérieure D, & par cette explosion l'équilibre s'est rétabli entre ces deux surfaces opposées. Si donc on touche ensuite le bouton A & la zône C, on a une autre explosion, rien n'ayant été changé à la charge de cette zône ; & si au lieu de toucher le bouton A & la zône C, on eût touché la zône D & celle C, on auroit eu encore l'explosion, attendu que les deux tiers de l'électricité accumulée sur la zône C, auroit passé sur celle D.

Si on ajuste deux petites bandes d'étain arondies A & B, communiquant avec chacune des zônes, & qui soient entr'elles à un pouce de distance (*Voyez Fig.* 13.) lorsqu'on chargera cette bouteille intérieurement, il partira de temps à autre plusieurs explosions entre les deux zônes occasionées par l'électricité qui se dépouillera de la zône C sur celle D : si cette communication se termine en pointe, cette zône C se déchargera de même, mais sans explosion, & on apercevra seulement le feu électrique sortir d'une de ces pointes, pour rentrer dans l'autre.

Bouteille lumineuse.

Au lieu de garnir une bouteille intérieurement & extérieurement avec du métal, garnissez-la avec de l'aventurine (2) ; ajustez-y une petite tringle terminée par un bouton, & qui communique dans son intérieur en passant au travers d'un bouchon que vous mastiquerez au goulot de cette bouteille ; recourbez cette tringle, afin qu'elle puisse servir à la suspendre au conducteur de la machine électrique.

---

(1) On soutient à cet effet la bouteille en la tenant vers D ; l'effet qui fait ne pourroit avoir lieu, si on le tenoit par le bouton.

(2) L'aventurine est une poudre composée avec de petites lames de cuivre très-minces & coupées par petites parties ; on met dans la bouteille un peu de colle de poisson, on remue la bouteille de tout sens & ayant vidé le superflu, on y jete un peu d'aventurine, & on tourne la bouteille de tout sens pour qu'elle s'atache de tout côté ; on en garnit de même son extérieur.

Cette bouteille étant suspendue au conducteur, si, pendant qu'on l'électrise, vous approchez à diverses reprises de sa surface extérieure le doigt, ou une petite tringle garnie d'un bouton, vous verrez très-distinctement l'extérieur de cette bouteille se dépouiller de son électricité, ce qui sera fort sensible par les traits de feu qui se rendront de tous côtés vers l'endroit que vous toucherez : aussi-tôt que cette bouteille sera totalement chargée, cet effet cessera, attendu qu'alors sa surface extérieure se trouve entiérement dépouillée. Dans cet état, si avec l'excitateur vous produisez l'explosion, la bouteille paroîtra remplie de lames de feu qui se répandront dans tout son intérieur, & qui seront occasionées par le retour de la matiere électrique.

Nota. On peut faire de cette bouteille un amusement, en garnissant seulement son intérieur d'aventurine, & en la couvrant extérieurement avec du métal découpé de telle figure qu'on voudra, afin qu'il n'y ait que les parties laissées à jour qui paroissent lumineuses lors de l'explosion.

Construire un petit navire dont le mât soit brisé par une explosion électrique.

Faites un petit navire très-léger de bois ou de cuivre, ayant environ trois pouces de longueur A B, (*Fig.* 17, *n°.* 2, *Pl.* 12, *Amusemens de Physique.*) dont le mât soit formé d'un petit tube de verre C, semblable à ceux dont on se sert pour les barometres ; renfermez-y quelques goutes d'eau ; scellez-le par ses deux extrémités avec de la cire d'Espagne, après y avoir introduit par chacun des ses orifices un fil d'archal, dont un des bouts D soit dans ce tube éloigné d'une ligne de l'extrémité E ; de l'autre, ajustez ce mât de maniere que le fil d'archal qui entre du côté C puisse communiquer avec l'eau du bassin sur lequel vous devez le placer ; & que le fil d'archal qui entre par l'autre bout, soit terminé par une petite boule creuse de métal F.

Ayez une planchete GH (*même Figure*), que vous découperez dans la forme d'un nuage ; couvrez-la de métal, ou tout simplement de papier argenté, & ajustez-y deux doubles tringles, au moyen desquelles vous puissiez la suspendre au conducteur de la machine électrique.

Ayez encore un bassin ou un plat de métal rempli d'eau, sur laquelle vous mettrez ce petit navire, de maniere que la petite boule F se trouve à un pouce au dessous du nuage G H.

Si après avoir fait communiquer à ce bassin la garniture extérieure d'un bocal de verre de grandeur médiocre, vous le chargez intérieurement ; aussi-tôt que la charge aura acquis un certain degré de force, le bocal se déchargera de lui-même, attendu que la charge retournera à l'extérieur du bocal, en passant du nuage sur la pe-

tite boule, & de là d'un fil d'archal à l'autre. L'explosion qui s'en fera dans le tube le brisera, & le mât tombera en plusieurs morceaux (1), ce qui imitera en petit l'effet que produit un coup de tonerre tombant sur un vaisseau.

Nota. Le passage subit de la matiere électrique qui occasione l'explosion qui se fait dans le tube, dilate tout-à-coup l'air qui s'y trouve renfermé, cet air ne pouvant pénétrer ainsi qu'elle, ni le verre, ni la cire, fait un éfort suffisant pour la briser avec violence. Si le tube étoit trop gros, cet effet n'auroit pas lieu, à moins que d'un autre côté l'explosion ne fût plus forte.

Construire une petite maisonete qui puisse être renversée par une étincele électrique.

Faites faire une petite maisonete de bois d'un demi-pied de hauteur (*Fig.* 18, *Pl.* 12, *Amusemens de Physique*), dont les quatre faces soient ajustées de maniere qu'elles puissent s'abaisser au moyen de deux charnieres placées au bas de chacune d'elles sur le plancher I L; que ces quatre faces étant relevées puissent aussi être retenues & jointes ensemble par le toit M, dans lequel elles doivent un peu s'emboîter.

Faites passer au travers une petite cheminée A que vous aurez placée au dessus de ce toit, une tringle de cuivre N qui la traverse, & qui soit terminée d'un côté par une petite boule B de même métal, que d'autre côté elle communique dans l'intérieur de ce petit édifice.

Placez sur le plancher I L deux supports de bois O & P qui se terminent en forme d'une petite fourche. Ces supports doivent servir à soutenir deux petites tringles de cuivre D & E qui entrent dans un petit tuyau de carton T; chacune d'elles doit avoir un anneau Q & R: celui R doit communiquer à la partie de la tringle N qui entre dans cet édifice, & l'autre au pied du plancher, au moyen d'une petite chaîne qui communique aussi en dehors. Ayez une petite pointe (*Fig.* 22, *même Pl.*), que vous puissiez placer au dessus de cette maisonete.

Ménagez sur un des côtés de cet édifice une ouverture G H d'un pouce carré, & de deux lignes de profondeur, dans laquelle vous puissiez introduire très-aisément la petite tablete (*Figure quatrieme*); cette tablete doit être traversée diagonalement d'une petite lame de métal A B. Mettez précisément à l'angle G de l'ouverture ci-dessus, un fil de laiton qui, sorte en dedans de l'édifice en forme d'anneau, & à l'autre angle H une petite tringle de cuivre qui descende le long de la muraille S jusque sur le plancher. Cette tringle doit communiquer à un fil de laiton ajusté sur ce plancher à l'endroit I, & elle doit sortir en dehors de cet édifice.

Mettez dans le tuyau de carton T une petite pincée de poudre à tirer, que vous serrerez entre les deux petites tringles E D, de maniere que leurs extrémités ne soient tout-au-plus qu'à deux lignes de distance; posez ensuite le tout sur les deux supports O & P, & faites communiquer l'anneau R à la tringle N, & celui Q à la chaîne V; suspendez au conducteur le nuage de la précédente récréation, & qu'il ne soit qu'à un pouce de distance de la boule B; faites communiquer la garniture extérieure d'un grand bocal, ou d'une baterie à la chaîne V, & chargez-la intérieurement.

Aussi-tôt que ce bocal sera entiérement chargé, le fluide qui sera accumulé dans son intérieur, franchissant tout-à-coup l'intervale qui se trouve entre le nuage & la boule B, retournera sur son extérieur, passant au travers des petits tuyaux E & D, il enflâmera la poudre qui y aura été renfermée, son explosion suffira pour soulever le toit de cette maisonete, & en écarter les côtés avec violence; ce qui imitera très-bien l'effet d'un coup de tonerre qui renverse un édifice.

Autre effet.

Si on place au dessus de cette maisonete la pointe (*Fig.* 22) & qu'elle soit éloignée d'un pouce du nuage qu'on électrise, elle attirera successivement toute l'électricité que le plateau fournit au nuage; le bocal, dans cette circonstance, ne poura pas se charger, & il n'y aura par conséquent aucune explosion. Cette expérience fait connoître le pouvoir qu'ont les pointes élevées sur les édifices pour les garantir du tonerre.

Autre effet.

Si au lieu de faire communiquer la boule B aux petits tuyaux de carton, on la fait communiquer au petit conducteur qui aboutit à l'angle G de l'ouverture carrée faite à cette maisonete, & qu'on pose dans cette ouverture la tablete (*Fig.* 19, *Pl.* 12.), de maniere que ces deux angles A & B soient en contact avec ceux G & H, & qu'ensuite on charge intérieurement le bocal en faisant communiquer son extérieur à l'endroit I, le fluide électrique passant au travers de la lame de métal qui traverse ce carré lors de l'explosion, ne le dérangera pas de sa place.

Si au contraire on le met dans un sens contraire, c'est-à-dire, de maniere que les angles C & D joignent les conducteurs qui se rendent à ceux G & H, l'explosion aura également lieu, attendu que la matiere électrique franchira l'intervalle G H; mais alors cette explosion fera sauter

(1) Il faut coller sur ce tube un petit papier mince, non seulement pour le masquer, mais aussi afin que les éclats ne puissent sauter aux yeux.

ter la pierre, de même qu'un coup de tonerre renverse celle d'un édifice sur lequel il tombe: cette expérience fait voir que l'électricité traverse plus facilement & plus promptement les métaux, que d'autres corps, tels que le bois. *Voyez* TONERRE ÉLECTRIQUE.

Électriser un verre par le mouvement de l'air.

Prenez un verre à boire fort mince, & le tenant par la pate, faites soufler avec force & à plusieurs reprises dans son intérieur (1); présentez aussi-tôt ce verre à quelques petites feuilles d'or, ou à une poudre très-fine & très-légere.

La violence avec laquelle l'air a frapé le verre produit le même effet que si on l'avoit légérement froté, & il acquiert assez de vertu électrique pour attirer & repousser alternativement les petites parcelles de poudre légere ou de feuilles d'or qu'on lui présente, comme le feroit un tube qu'on auroit un peu froté.

Électriser un tube de verre par communication.

Prenez un petit tube de verre de sept à huit pouces de longueur, & le tenant par une de ses extrémités, posez l'autre sur le conducteur de la machine électrique.

Si vous présentez ce tube à de petites parcelles d'or, ou à quelque poussiere fort légere, elles seront attirées. Quoique dans cette expérience ce tube ait acquis un peu de vertu électrique pour avoir été en contact avec le conducteur, il n'en faut pas conclure que le verre est électrique par communication, de même que les métaux & autres corps qu'on regarde comme conducteurs; dans cette expérience, ce tube s'est chargé d'électricité vers l'endroit qui a touché le conducteur, de même qu'une bouteille s'en charge vers ceux qui sont couverts de métal, lorsque ce métal communique au conducteur qu'on électrise.

Expérience sur la grandeur & la force de l'étincele électrique, relativement à la grandeur des conducteurs.

Il faut construire l'électrometre (*Fig.* 21, *Pl.* 12, *Amusemens de Physique*); il est composé d'un petit globe de cuivre A d'environ sept à huit pouces de diametre, monté sur une tige B de même métal, qui passe au travers de la partie supérieure du pied ou support de bois C. Ce support est percé dans sa longueur pour y recevoit un fil de laiton qui touche d'un bout à cette tige B, & de l'autre sort en dehors de ce support en forme d'anneau. E est une petite tête fixée sur l'autre extrémité de la tige B: elle sert pour l'avancer ou la reculer. Cet électrometre se fixe sur la table où est posée la machine électrique, de maniere que le petit globe A soit à portée d'en tirer des étinceles. On peut faire communiquer l'anneau D au plancher, au moyen d'une chaîne.

Si on électrise le premier conducteur, & qu'on en approche doucement l'électrometre jusqu'à ce qu'il en tire des étinceles, on poura remarquer qu'elles se succedent très-promptement les unes aux autres.

Si on ajoute ensuite un deuxieme conducteur d'une étendue en surface beaucoup plus considérable que celle du premier, & qu'on ne change pas de place l'électrometre, il n'en tirera pas d'étinceles; mais si on l'approche du conducteur, il en tirera alors, avec cette différence, qu'elles seront bien plus fortes, mais beaucoup moins fréquentes, & un peu moins longues que dans l'expérience précédente.

Dans ces deux expériences, il faut, autant qu'il est possible, tourner le plateau avec une même vitesse.

Il semble qu'on pouroit conclure de ces deux expériences, que les grands conducteurs n'augmentent pas la quantité d'électricité; & effectivement, il est assez naturel de penser que le plateau n'en fournit pas plus dans une de ces circonstances que dans l'autre: s'il est ainsi, la différence de la force de l'étincele vient de ce qu'on la tire lorsqu'il y a une plus grande quantité d'électricité accumulée sur le deuxieme conducteur: & d'un autre côté, on ne la tire plus courte qu'à cause que cette même quantité occupant plus d'étendue, forme nécessairement autour de ce deuxieme conducteur une atmosphere qui a alors moins d'épaisseur: il y a aussi lieu de croire que l'électricité se dissipe moins vîte sur un conducteur d'un gros volume, que sur un petit: s'il est ainsi, un grand globe de carton couvert de métal, seroit très-propre pour servir de second conducteur. Si le deuxieme conducteur augmentoit l'électricité, on chargeroit plus promptement une bouteille, que lorsqu'il communique au premier: c'est cependant ce qui n'arive pas; on peut même la charger aussi promptement en approchant son bouton du plateau, après avoir retiré le premier conducteur (2).

Nota. On a découvert depuis peu un moyen fort ingénieux pour augmenter la force & la longueur de l'étincele électrique par le secours d'une armure faite en forme d'un cylindre creux,

(1) On se sert d'un souflet à deux vents. *Amusemens des Sciences.*

(2) Dans cette derniere expérience, on poura seulement remarquer qu'on la charge plus vite en l'approchant plus près des coussins.

dont on envelope le conducteur, & qui empêche la dissipation de la plus grande partie du fluide électrique qui s'y accumule; cette armure, qui doit communiquer au pied de la machine électrique, lui rendant la partie qui se dissipe, augmente successivement la quantité d'électricité que le plateau fournit. Cette augmentation d'appareil peut s'ajuster à toutes sortes de machines électriques.

Électricité médicinale.

Parmi les phénomenes que nous présente l'électricité, l'expérience a appris qu'elle est un des meilleurs moyens pour augmenter la transpiration des animaux & des végétaux; on a reconu que l'électrisation accéléroit le cours des liqueurs à travers les tuyaux capillaires; en sorte qu'un tuyau qui ne donnoit de l'eau que goute à goute, en donne par l'électrisation à fil continu.

D'après ces observations, & sachant que les rhumatismes sont entretenus par une limphe épaissie qui embourbe les tuyaux capillaires des membranes, on a essayé d'employer l'électricité pour dissiper les principes des douleurs rhumatismales, & rendre la liberté du passage au fluide nerveux à travers les nerfs. On en a éprouvé les plus heureux effets sur un grand nombre de persones, & même sur des gens ataqués de paralysie. Dans quelques-unes, on a vu les parties du corps transpirer au point de rendre une sueur gluante; mais ces effets merveilleux qui, dans des rhumatismes invétérés sont produits quelquefois en un demi-quart d'heure sur certaines persones, exigent sur d'autres des électrisations réitérées pendant un mois.

On raporte aussi des guérisons surprenantes opérées par l'électricité sur des paralytiques; mais ces remedes physiques demandent beaucoup de connoissances, de lumieres & de prudence de la part de celui qui les administre.

Électrometre pour l'électricité naturele.

On apprend à connoître la pesanteur de l'air par le barometre; le degré du chaud & du froid par le thermometre; l'humidité ou la sécheresse de l'air par l'hygrometre; la pesanteur spécifique des liqueurs par l'aréometre, &c. On a aussi imaginé des instrumens propres à mesurer la force de l'électricité: on les nomme *Électrometres*. On distingue sous ce nom deux especes de machines différentes; les unes servent à connoître s'il y a actuélement de l'électricité dans l'air; ce qui se manifeste par des étinceles plus ou moins vives, par des commotions & répulsions plus ou moins fréquentes, selon que l'air est plus ou moins chargé de matiere électrique; les autres servent à connoître & à mesurer la force électrique de la machine dont on fait usage. En un mot, celles-ci s'appliquent aux expériences de Physique; les premieres ont pour objet l'étude de la nature en grand, l'histoire générale du fluide électrique répandu dans l'univers & devenu plus ou moins sensible. Commençons par les procédés relatifs à ce dernier point de vue.

Rien de plus simple que l'appareil des conducteurs ordinaires: un conducteur, ou un fil de fer isolé, avec du verre ou des cordons de soie, en voilà tout autant qu'il en faut pour observer la marche de la nature. Mais il faut que ce fil de fer soit assez grôs, par exemple, comme une plume à écrire. On ne doit pas composer le conducteur d'un seul bout de fil, on le fera de plusieurs bouts, longs chacun d'un pied ou environ; ou en formera une espece de chaîne, & à chaque anneau on aura soin de ménager une petite pointe saillante. Ce conducteur doit être fixé à la plus grande hauteur possible. On peut l'atacher à la fleche d'un clocher, & le faire aboutir à l'extrémité d'une cheminée ou d'un toit voisin. On atache vers le milieu de ce conducteur une petite chaîne que l'on peut conduire dans son apartement, afin d'être plus à portée de le consulter & d'en voir les effets. On suspend ordinairement à cette petite chaîne une grôsse pomme de fer ou de cuivre, qui donnera des étinceles beaucoup plus vives que si on les tiroit immédiatement de la chaîne. Ces étinceles sont le plus souvent acompagnées de commotions insupportables & beaucoup plus fortes que celles qu'on éprouve dans l'expérience de Leyde. Il faut que le conducteur soit scrupuleusement isolé entre deux cordons de soie longs & grôs. La suie, lorsqu'elle est mouillée, devient un peu électrique par communication; elle absorbe alors une partie de l'électricité du conducteur, & la communique aux corps auxquels elle est atachée, de maniere que le conducteur cesse d'être isolé. Pour éviter cet inconvénient, on enduit de résine les cordons de soie, ce qui sert aussi à les conserver en les préservant de la pourriture. Mais cette résine se mouille aussi à la longue, ou bien elle s'écaille. Le plus sûr est donc d'enfermer les cordons de soie dans de grôs tubes de verre, ou bien d'établir au dessus une platine de tôle ou de fer-blanc qui les couvre entiérement. Un pareil conducteur ne manquera jamais de donner des signes d'électricité toutes les fois que le temps sera à l'orage; il en donnera quelquefois même pendant un temps serein & exempt de nuages, comme l'ont éprouvé M. le Monnier & le P. Beccaria.

M. l'abbé Nollet & M. Franklin se sont servi pour électrometre d'une verge de fer élevée sur un toit ou sur une cheminée; mais cette verge de fer doit être isolée, de maniere que l'électricité ne puisse pas se communiquer aux corps voisins; autrement c'est comme si l'on ne faisoit rien. En isolant donc cette verge de fer, soit avec du verre, soit avec des cordons de soie, lorsqu'il passe un nuage électrique au dessus de

cet appareil, l'électricité se communique d'abord à la pointe de la verge de fer, suit le conducteur qui y est adapté, & se rend sensible dans l'appartement où l'on a fait entrer ce conducteur. Si l'on veut être averti du moment où l'électricité du nuage se communique à l'appareil, on peut fixer auprès du bout de ce conducteur dans la chambre un timbre d'horloge non isolé, & suspendre entre les deux une balle de plomb atachée à un cordon de soie, l'électricité ne manquera pas d'occasioner des attractions & des répulsions de la part du conducteur & du timbre; & le petit batant, en obéissant alternativement à l'un & à l'autre, avertira l'observateur en frapant sur le timbre.

On ne peut apporter trop de précautions dans les expériences que l'on fait avec le conducteur électrique pour éviter les accidens. On n'y touchera pas immédiatement avec le doigt, mais on se servira, pour tirer les étinceles, d'un instrument du fer monté dans un manche de verre, de cire d'Espagne, ou de résine, on évitera de tenir dans l'autre main du fer, ou d'autres corps électrisables par une communication : car si par mégarde on approchoit la main ainsi chargée, du conducteur dans le temps où l'on tire l'étincele avec l'instrument ci-dessus, on pourroit ressentir une forte commotion, qui dans certaines circonstances seroit dangereuse. On fera sur-tout attentif à tirer les étinceles au moment où on verra l'éclair, car elles sont beaucoup plus fortes alors que dans le temps où le tonerre gronde. L'électricité augmente aussi à proportion que la pluie devient plus considérable, & elle ne cesse que lorsque le conducteur est entiérement mouillé, & que la pluie diminue : si la pluie redevient forte, l'électricité reparoît aussi de nouveau. Lorsqu'on verra tomber une pluie d'orage, on consultera le conducteur qui donnera certainement des signes d'électricité, sans qu'il soit nécessaire que le tonerre acompagne la pluie; car il paroît que l'approche de la pluie, encore plus que le tonerre, est ce qui détermine la matiere électrique à se rendre sensible. On n'atendra pas toujours les temps de pluie ou d'orage pour essayer le conducteur puisqu'on lui a vu quelquefois donner des étinceles par un temps serein; on l'interrogera donc plusieurs fois dans la journée pour saisir les momens qu'il sera chargé de matiere électrique. Plus le conducteur aura été électrisé par les orages, plus il sera docile aux impressions de la matiere électrique. Car on a remarqué sur mer que lorsqu'un mât d'un vaisseau a été une fois foudroyé, c'est toujours ce même mât qui éprouve l'action de la foudre toutes les fois qu'elle tombe sur un vaisseau. On ne peut les mettre à l'abri de cette préférence de la part du tonerre, qu'en changeant tous les féremens.

On n'oubliera pas d'observer l'aiguille aimantée toutes les fois que le conducteur électrique donnera des signes d'électricité, sur-tout dans les temps d'orage. Elle est sujete alors à des variations qu'il est intéressant de constater. Si l'on fait communiquer le conducteur de la machine électrique artificiele avec le conducteur destiné aux expériences d'électricité naturele, dans un temps où il ne donne aucun signe d'électricité, & qu'on fasse jouer la machine pour faire l'électricité artificiele, les étinceles que l'on tire sont toujours dans ces cas acompagnées de commotions comme dans l'expérience d'électricité naturele.

Les expériences semblent démontrer que la pluie d'orage est le véhicule de la matiere électrique, l'eau étant un milieu plus perméable à cette matiere que l'air. Cependant il n'en est pas moins vrai que lorsque la masse de l'air est suffisament humectée, l'électricité disparoît pour un temps considérable.

M. le Monnier assure que le conducteur de son électrometre donnoit pendant plus de six semaines des signes d'électricité, qui diminuoient par degrés au coucher du soleil, disparoissoient tout-à-fait une heure ou deux après, & ne reparoissoient que vers huit ou neuf heures du matin. Il eut beau prendre pendant plusieurs nuits la précaution de changer les cordons de soie, & de bien sécher les tubes de verre qui isoloient le conducteur, il n'aperçut pas plus de marque d'électricité qu'auparavant; d'où il conclut que l'humidité de la nuit absorboit l'électricité en imbibant toute la masse de l'air. C'est pour cela que les signes de l'électricité sont bien plus sensibles par les vents secs du Nord & de l'Est, que par les vents humides du Sud & de l'Ouest.

Il résulte des observations faites par le P. Cotte, avec le secours de l'électrometre, ainsi qu'il le dit dans son traité de météorologie, qu'au moment de l'électricité, le calme qui précede ordinairement l'orage cesse; & qu'il lui succede un vent d'autant plus impétueux, que la matiere électrique a été plus abondante.

Cet habile observateur a eu occasion de remarquer que la présence du feu contribue beaucoup à déveloper les effets de la matiere électrique contenue dans l'air. Pendant l'hiver de 1771, étant auprès de son feu, il passa par hazard une brosse sur les fils d'une frange de soie cousue au bord d'une bande d'étofe destinée à arrêter la fumée, il vit aussi-tôt tous ces fils se redresser, s'attirer mutuélement, & s'atacher fortement à son doigt lorsqu'il le leur présentoit. Ce petit manege duroit plusieurs heures de suite, sans qu'il fût obligé de passer de nouveau la brosse. Lorsqu'il laissoit écouler un jour sans faire de feu, & qu'il réitéroit l'expérience, le même effet s'ensuivoit, mais moins vivement. La même expérience ne put réussir pendant l'été dans des temps d'orage, & lorsque le conducteur électrique donnoit de fortes étinceles; d'où il conclut que la présence du feu seule avoit la propriété de mettre ces petits fils en mouvement, que le frotement de la brosse n'y influoit en rien; qu'el-

le ne servoit qu'à démêler & dégager les fils de la frange; ce qui leur permettoit de suivre l'impression que leur communiquoit le courant de la matiere électrique, dont ils étoient redevables à l'action du feu.

Électrometre pour l'électricité artificiele.

Passons maintenant aux électrometres de la seconde espece, dont on fait usage pour mesurer la force de la machine électrique artificiele. Il seroit bien à souhaiter, dit M. l'abbé Nollet, que nous eussions quelque instrument propre, non seulement à nous indiquer si un corps est électrique, mais de combien il l'est plus qu'un autre, ou plus qu'il ne l'a été lui-même dans un autre temps; ce seroit-là véritablement l'électrometre que nous cherchons depuis long-temps, mais que véritablement persone ne possede. Tout ce qu'on nous a offert pour mesurer l'électricité, ne vaut pas mieux que les deux bouts de fil qu'on laisse pendre à côté l'un de l'autre au corps qu'on électrise, & qui devienent divergens entr'eux en devenant électriques avec le corps auquel ils tienent. L'angle plus ou moins ouvert qu'ils forment en s'écartant l'un de l'autre, nous dit à peu près ce que nous devons penser de leurs degrés d'électricité, comparés entr'eux; mais il nous laisse ignorer quelle est leur électricité absolue. Quoi qu'il en soit, nous croyons devoir donner ici la description d'un électrometre qui, en atendant mieux, peut être de quelque secours.

Les physiciens convienent que la répulsion est le seul moyen sûr & général dont on puisse se servir pour mesurer la force électrique. L'électrometre dont il s'agit, peut en quelque sorte être comparé à l'aréometre: c'est une boule de verre connue sous le nom d'*œuf philosophique*, lestée d'un peu de mercure, à laquelle on a adapté une verge de fer parfaitement cylindrique, d'une ligne de diametre & d'un pied de long. On plonge cet instrument dans un grand vase plein d'eau, de maniere qu'étant en repos il touche presque le fond du vase. Ce vase se recouvre d'une plaque de laiton, percée d'un grand trou à son centre, afin que la verge de fer puisse passer à travers très-librement; mais pour empêcher encore l'instrument de floter, on le retient au centre avec des fils d'argent en croix double, formant cependant un petit carré assez grand pour que la verge puisse monter & descendre sans éprouver aucun frotement sensible, & sans s'écarter du centre. Il ne manque plus alors que d'adapter à l'extrémité supérieure de la verge une petite plaque circulaire de laiton de quatorze lignes un sixieme de diametre. On met soute cette machine ainsi composée sur un récipient de verre ou toute autre matiere qui ne laisse pas passer l'électricité. Lorsque toute la machine est électrisée, la grande plaque du vase, qui est fixée, repousse la petite plaque atachée à la verge de fer, ce qui fait élever l'instrument plongé dans l'eau: la verge est le véritable électrometre qui détermine, par le nombre de ses parties élevées au dessus de l'eau, la quantité de la force électrique. On ne pouroit approcher de l'électrometre pour observer ses mouvemens, sans lui dérober de son électricité: en conséquence on dispose une lumiere qui renvoie l'ombre de la verge sur un verre gradué avec de l'encre de la Chine & enchâssé dans une planche, derriere laquelle se place l'observateur.

M. Sigaud de la Fond a cru pouvoir juger de l'intensité de matiere électrique par la distance plus ou moins grande d'un corps chargé d'électricité pour en tirer une étincele.

ÉMERAUDE (fausse).

L'émeraude, cette pierre précieuse, est d'une couleur verte. Il n'est pas toujours facile de contre-faire les pierres précieuses avec le crystal, ni avec d'autres especes de verre; l'émeraude est une de celles qu'il est plus aisé d'exécuter en verre de plomb. Pour cet effet, on prend 20 liv. de frite faite avec la roquete, seize livres de chaux de plomb tamisée: on les mêle avec soin, puis on les tamise. On met ce mélange dans un creuset à une chaleur modérée; en dix heures de temps toute la matiere est bien fondue, on en fait l'extinction dans l'eau, en observant toujours d'ôter le plomb réduit, qui se trouvera, soit au fond du creuset, soit dans l'eau. On remettra ensuite la matiere en fusion, & on la laissera pendant six ou huit heures dans le creuset: au bout de ce temps on en fera de nouveau l'extinction dans l'eau. Par ce moyen le verre sera dégagé de toutes les saletés de la chaux de plomb & du sel, & au bout de peu d'heures il sera parfaitement purifié: on y mettra pour six onces de cuivre jaûne calciné, & mêlé avec vingt-quatre grains de safran de mars fait par le vinaigre; on ne mettra qu'un sixieme de cette poudre à la fois, observant de remuer le verre, & de laisser entre chaque dose un intervalle de deux ou trois minutes. Le mélange reposera pendant une heure, au bout de laquelle on en fera l'épreuve; & si la couleur est telle qu'on la demande on n'y touchera point pendant huit heures. Après ce second repos, on se mettra à travailler ce verre, & on en formera des ouvrages qui égaleront en beauté les émeraudes orientales, en substituant aux écailles de cuivre la même quantité de *caput mortuum*, de vitriol de Vénus préparé, l'on obtient encore un verre d'émeraude bien supérieur.

EMPREINTE.

Maniere de tirer des empreintes, soit en plâtre, soit en soufre.

La curiosité peut exciter le désir de posséder, sinon en nature, du moins les empreintes des médailles, pierres gravées, & autres morceaux qui font l'ornement des cabinets. On peut se pro-

curer ces suites ou collections à très-peu de frais par les procédés économiques qui suivent : ces procédés qui ne consistent que dans une manipulation très-simple & très-facile, en saisissant les traits des objets dans la plus grande vérité, en font sentir les creux, les saillans, les vives arêtes; c'est l'image la plus parfaite du modele.

Lorsqu'on veut tirer l'empreinte en plâtre, il faut avoir du plâtre pulvérisé, que l'on passe au tamis de soie très-fin. On note ce plâtre tamisé dans de l'eau, que l'on agite assez doucement, pour ne pas exciter de bulles d'air. Ensuite on frote la médaille ou la pierre gravée légérement avec de l'huile qu'on essuie avec du coton, puis l'on entoure cette médaille ou pierre gravée d'un ruban de cire ou de plomb laminé, pour lui servir de caisse. Cela fait, on verse doucement son plâtre délayé sur le modele préparé. On le laisse sécher & prendre; lorsqu'il est sec il se détache facilement, c'est un moule bien marqué dont on peut se servir pour tirer en relief, soit en plâtre, soit en soufre. Mais il est à observer que lorsqu'on tire souvent plâtre sur plâtre, les proportions se perdent, les objets s'agrandissent; ce qui est produit par l'action du plâtre, dont le propre est d'occuper en séchant un plus grand volume. Ce fait nous donne lieu de rapporter un événement très-intéressant à connoître. Un peintre demanda à une pauvre femme de lui permettre de prendre l'empreinte des jambes de son enfant, qu'il trouvoit de la forme la plus belle : il fit mettre les jambes de cet enfant dans un baquet, versa son plâtre : dès qu'il commença à prendre de la solidité, l'enfant se mit à jeter les hauts cris, se sentant les jambes serrées comme dans des étaux. Le peintre à l'instant brise les cerceaux, rompt les plâtres pour débarasser l'enfant de ces cruelles entraves. Le plâtre resserré par les douves n'avoit pu se dilater, toute la pression s'étoit faite sur les jambes de l'enfant.

Le procédé avec le soufre fondu est le même qu'avec le plâtre.

Il est cependant à observer que lorsque le moule sur lequel on tire est de marbre, il faut se servir de vieux oing & non pas d'huile, parce que l'huile pénétrant par les pores du marbre le racheroit. Il y a encore d'autres manieres de jeter en moule.

ENCRE D'OR.

L'écriture étant avant l'invention de l'imprimerie, la seule voie de transmettre à la postérité les ouvrages & les découvertes des hommes célebres, elle fut dans les quatorzieme & quinzieme siecles un talent cultivé, dans lequel plusieurs persones excellerent. On voit des manuscrits de ce temps écrits avec une propreté & une régularité qui surprend. Les copistes savoient même alors orner ces lettres majuscules, & autres lettres en or, & l'appliquoient d'une maniere qui lui conservoit tout son éclat. L'écriture devenue moins importante depuis la découverte de l'imprimerie, a dégénéré, & le secret d'appliquer l'or sur le papier & le parchemin s'est perdu, comme beaucoup d'autres, par le non-usage. Les bénédictins, en possession de nous transmettre ce qui est lié avec l'antiquité la plus reculée, ont retrouvé ce secret perdu. On a vu à l'abbaye Saint-Germain-des-Prés des essais de cette pratique, & des parchemins écrits en lettres d'or aussi brillantes que celles qu'on admire dans les plus anciens manuscrits. Cette découverte peut être très-utile & donner des vues pour quelqu'autre objet dans les arts qui se touchent entr'eux & se prêtent un secours réciproque.

Voici un procédé traduit de l'allemand.

On prend une certaine quantité de gomme arabique, la plus blanche est la meilleure; on la réduit en poudre impalpable dans un mortier de bronze; ensuite on la fait dissoudre dans de forte eau-de-vie, on y ajoute un peu d'eau commune pour rendre la dissolution plus coulante. Il faut avoir de l'or en coquille, que l'on détache pour le remettre en poudre, on l'humecte avec la dissolution gommée, & on remue le tout avec le doigt ou avec un pinceau: on laisse reposer cela pendant une nuit, afin que l'or soit mieux dissous. Si pendant la nuit la composition s'étoit séchée, on la délayera de nouveau avec de l'eau gommée, dans laquelle on aura fait infuser du safran: on aura soin que cette infusion d'or soit assez coulante pour qu'on puisse l'employer avec la plume. Lorsque l'écriture est bien seche, on la polit avec une dent de loup.

Autre procédé traduit de l'anglois.

Vous prendrez des blancs d'œufs, que vous batrez jusqu'à ce qu'ils aient acquis une consistance pareille à celle de l'huile : mêlez-y une quantité suffisante de vermillon pour en composer une espece de pâte; c'est avec cette matiere que vous formerez vos lettres ou ornemens de relief. Lorsque cette pâte commencera à sécher, humectez-la avec un pinceau trempé dans une eau de gomme très-forte, observant de ne pas vous écarter des bords des lettres. Quand cette eau gommée sera presque seche, appliquez-y une feuille d'or que vous comprimerez légérement avec du coton ou un morceau de drap: ces lettres ou ces ornemens étant bien secs, vous les brunirez avec la dent de loup pour leur donner un beau poli. Ce procédé suffit, lorsqu'on ne veut pas écrire avec beaucoup de relief. Dans le cas contraire, on réduit du crystal de roche en poudre impalpable, dont on forme une pâte en la mêlant avec de l'eau de gomme; on s'en sert pour tracer les lettres, que l'on frote ensuite avec une piece d'or de ducats. On remarquera que ce mélange doit être bien sec, avant d'y appliquer l'or que l'on brunit ensuite avec la dent de loup. Si l'on veut un relief encore

plus considérable, on découpe les lettres ou ornemens dans du parchemin d'une certaine épaisseur, que l'on humecte avec de l'huile ; cette découpure s'applique ensuite sur le vélin ou sur le papier, & l'on en remplit la civité avec la pâte que l'on vient de décrire, & dont parle Kunkel dans sa cinquantieme expérience. Il est évident que ces lettres ou ornemens seront aussi épais que le parchemin de la découpure. Tel est en abrégé le procédé dont se servoient les Scribes des treizieme, quatorzieme & quinzieme siecles, pour décorer leurs manuscrits. On conserve, dans le cabinet d'estampes du roi, le portrait de François I, fait en miniature par *Nicolò dell'Albate* : les draperies y sont rehaussées d'or par des traits presque imperceptibles, qui n'ont pu être faits qu'avec un or très-liquide. Les allemands font encore aujourd'hui de très-belles pieces d'écriture en lettres d'or sur des fonds d'azur ou noirs, ce qui produit un très-bel effet.

Procédé donné par M. le B. de Bormes.

Prenez des feuilles d'or, ajoutez-y assez de miel blanc, pour en faire, sur une pierre à broyer, une pâte ni trop épaisse, ni trop humide; broyez cette pâte avec la molete, de même qu'on broie les couleurs, jusqu'à ce que l'or soit réduit dans la plus grande division possible; rassemblez alors cette pâte avec le couteau de peintre, mettez-la dans une grande tasse à café, de faïence, & versez-y à plusieurs reprises de l'eau bouillante pour faire dissoudre le miel; versez par inclinaison, quand l'eau sera reposée & l'or rassis au fond du vase par son propre poid. Votre miel étant entiérement séparé, faites sécher la poudre qui restera au fond, & qui sera très-brillante. Quand vous voudrez vous en servir pour écrire, ou pour encâdrer des desseins, vous la délayerez dans une dissolution de gomme arabique, & votre encre sera faite; vous polirez ensuite avec la dent de loup.

Autre procédé.

Prenez de la gomme ammoniaque, que vous réduirez en poudre; faites-la dissoudre dans de l'eau, dans laquelle vous aurez eu la précaution de mettre un peu de suc d'ail, & de faire fondre un peu de gomme arabique. Cette eau ne dissoudra point la gomme ammoniaque au point de former un fluide transparent, mais il en résultera une liqueur laiteuse. C'est avec cette liqueur que vous formerez vos lettres ou vos ornemens sur le papier ou sur le vélin par le moyen d'une plume ou d'un pinceau : lorsque vous désirerez les dorer, laissez sécher ces traits, & souflez dessus quelque temps après jusqu'à ce qu'ils soient un peu humectés : appliquez-y sur le champ quelques feuilles d'or coupées avec économie selon la forme de la lettre; pressez ensuite légérement ces feuilles avec une petite balle de coton ou avec un morceau de peau. Lorsque vous présumerez que le tout sera bien sec, prenez une brosse douce que vous passerez délicatement sur vos lettres pour en enlever la dorure superflue, ou frotez-les doucement avec un morceau de mousseline : vous brunirez ensuite avec une dent le loup les parties que vous voudrez rendre luisantes ou polies.

Encre blanche, propre à écrire sur du papier noir.

Il y en a de deux especes; l'une plus simple, mais moins bonne; l'autre un peu plus composée, mais meilleure. Pour faire la premiere, il ne s'agit que de mettre du blanc de plomb bien pulvérisé dans de l'eau gommée, & d'en faire ainsi une encre blanche, qui ne soit ni trop épaisse, ni trop fluide.

Quant à la seconde espece, on prend pour la faire des coquilles d'œuf qu'on a eu soin de bien laver, & dont on ôte la pellicule intérieure; on les broie sous la molete de marbre; on les met ensuite dans un petit vase rempli d'eau bien nette, & lorsque cette poudre de coquille s'est précipitée au fond du vase, on décante l'eau & on fait sécher la poudre au soleil, que l'on garde dans une bouteille : veut-on en faire usage, on prend un peu de gomme ammoniaque bien pure, que l'on met fondre pendant l'espace d'une nuit dans du vinaigre distillé, qui, le lendemain matin, se trouve être de la plus grande blancheur; on le passe à travers un linge, & on y met la poudre de coquille en suffisante quantité, ce qui produit une encre très-blanche.

Encres de couleur.

Rien de plus facile que de se procurer des encres de toutes sortes de couleurs; on le peut faire avec de fortes décoctions de diverses substances colorantes que l'on emploie en teinture; il ne s'agit que de la mêler avec un peu d'alun & de gomme arabique qui leur fournit l'adhérence nécessaire pour s'atacher sur le papier.

Encre rouge.

Pour faire l'encre rouge on prend quatre onces de bois de brésil qu'on fait bouillir pendant un bon quart-d'heure dans une pinte d'eau; & ensuite on y ajoute une peu d'alun, de gomme arabique & de sucre candi, laissant bouillir encore la liqueur l'espace d'un quart d'heure. Cette encre se conserve très-long-temps, & est d'autant plus rouge qu'elle est plus vieille.

Encre bleue.

On peut se la procurer en délayant de l'indigo & du blanc de céruse dans une eau gommée.

Encre jaune.

Il suffit de prendre du safran, de la graine d'Avignon ou de la gomme gutte, toujours délayée dans une eau gommée.

Encre verte.

Cette encre se fait avec de la graine de nerprun bouillie dans l'eau, dans laquelle on fait dissoudre un peu d'alun de roche.

Encres de divers couleurs avec le jus de violete.

Trempez un pinceau de poil de chameau dans quelque acide fort, comme l'esprit de vitriol; passez-le sur une partie du papier, & quand il est sec, écrivez dessus avec une plume trempée dans le jus de violete, l'écriture paroîtra aussi-tôt d'une belle couleur rouge.

Si vous écrivez simplement avec du jus de violete, l'écriture sera d'un bleu tirant sur le violet.

En frotant l'autre partie du papier avec un pinceau de cheveux trempé dans quelque sel alkalin, tel que le sel d'absinthe dissout dans de l'eau & écrivant dessus quand il est sec avec du jus de violete, vous aurez une écriture d'une belle couleur verte.

En écrivant avec du jus de violete par-dessus une teinture d'acier, vous aurez une écriture noire.

Ou bien si vous écrivez avec du jus de violete, & que, d'un côté de l'écriture, vous passiez de l'esprit de vitriol, & de l'autre, de l'esprit de corne de cerf ou de sel d'absinthe dissous dans de l'eau, vous aurez du rouge & du vert.

En l'exposant au feu, vous aurez une écriture jaune.

Si vous écrivez sur du papier avec quelque acide (le jus de limon est aussi propre pour cela que tout autre) & qu'ensuite vous le laissiez sécher, l'écriture restera invisible jusqu'à ce que vous l'approchiez du feu; alors elle deviendra aussi noire que de l'encre. Le jus d'oignon produit le même effet.

Plus ces écritures vieillissent, plus la couleur en est belle; de même aussi plus on a laissé de temps l'esprit de vitriol, le sel d'absinthe dissous, &c., sur le papier avant d'écrire par-dessus, plus les couleurs sont vives.

Encre de communication.

On donne ce nom à l'espece d'encre que l'on emploie pour l'écriture que l'on veut faire graver; elle peut, par la pression, se transporter de dessus le papier, & se fixer sur la cire blanche que le graveur met sur la planche.

Pour composer cette encre, on prend la quantité que l'on veut de poudre à canon broyée en poudre très-fine, & on y ajoute autant du plus beau noir d'impression; on met le tout dans l'eau avec un peu de vitriol romain; on agite le mélange, & on lui donne une consistance qui ne soit ni trop claire, ni trop épaisse: chaque fois que l'on reprend de l'encre pour écrire, on agite l'encre, parce que la couleur noire en est sujete à se déposer.

Encre de la Chine.

L'encre de la Chine est employée dans de petits desseins & pour faire des plans; il est aisé de s'en procurer lorsqu'on vient à en manquer, ou que l'on n'a pas d'occasion d'en avoir.

Il faut prendre des noyaux d'abricots dont on ôte les amandes, les brûler de maniere à pouvoir être réduits en poudre, mais sans qu'ils s'enflâment: pour cet effet, on peut les enveloper dans des feuilles de choux, dont on fait un paquet qu'on lie avec du petit fil de fer; on met ce paquet dans un four échaufé au degré de chaleur auquel on fait cuire le pain; les noyaux se réduisent en charbon avec lequel on fera une encre semblable à celle qui nous vient de la Chine. On pile ces noyaux dans un mortier, & on les réduit en une poudre fine & impalpable, que l'on obtient en la faisant passer par un tamis bien fin.

On a ensuite de l'eau dans laquelle on a fait dissoudre de belle gomme arabique; on prend de cette eau un peu épaisse, que l'on mêle avec la poudre de noyaux d'abricots; & avec une molete on broie cette poudre de la même maniere qu'on prépare les couleurs. On met ensuite cette pâte dans de petits moules faits de cartes & frotés de cire blanche, de peur qu'elle ne s'y atache.

Quant à l'odeur qu'a l'encre de la Chine, elle ne lui vient que d'un peu de musc que les Chinois ajoutent dans l'eau gommée, ce qu'il est facile d'imiter: au défaut de musc, on peut communiquer à cette pâte la même odeur soit avec une crote de fonine envelopée dans un linge fin, soit avec un peu d'écorce de calebasse verte. Quant aux figures que l'on voit sur les morceaux de pâte d'encre de la Chine, ce sont les marques particulieres qu'y mettent chaque ouvrier chinois, comme dans tous les pays, pour distinguer ce qui sort de leurs mains.

S'il y a du choix dans l'encre qu'on fait à la Chine même, on doit s'atendre qu'il y en aura de même dans celle que l'on fera ici; plus on manie une même matiere, plus on la reconoît diversifiée; plus on la travaille, plus on découvre de près un certain point de manipulation qu'il est difficile de saisir, & plus difficile encore de saisir toujours avec justesse. Ainsi la texture & les qualités différentes des noyaux d'abricots, le degré de leur réduction en charbon, la

finesse de la poudre qui en résulte, le broyage sur le marbre, la pureté de l'eau, la beauté & la quantité de la gomme, doivent occasioner de grandes différences dans les encres que l'on composera. C'est à ceux qui exécuteront cette recette à bien prendre leurs mesures pour réussir dans un ouvrage qui demande plus d'attention que de dépense.

Nous venons d'indiquer une maniere de contre-faire l'encre de la Chine avec des noyaux d'abricots: mais les abricots, tout communs qu'ils sont, ne se trouvent pas par-tout, & leur saison est de courte durée. Voici un autre procédé qui demande moins de soins & d'attentions.

Il s'agit seulement d'avoir du noir, que l'on nomme indifféremment, de *four* ou de *cheminée*, matiere aussi commune que de peu de valeur. Ce noir, à la vérité, est gras, & ne peut être employé même à l'huile qu'avec désagrément; mais pour lui ôter cette mauvaise qualité, il suffit de le faire calciner dans un creuset ou dans un pot de terre non vernissé; lorsque le feu commencera à le pénétrer, on le verra rougir, jeter des étincelles, & pousser de la fumée. Cette fumée est sa graisse qui s'évapore, ainsi quand on n'en verra plus sortir du pot, on poura s'assurer que le noir est suffisament dépouillé de son onctuosité; on retirera le pot du feu, & on le laissera refroidir.

On doit s'atendre que la calcination diminueta la quantité de la matiere. Quelques-uns conseillent pour éviter cette perte de mettre un convercle au pot ou creuset, & de le luter avec un bon lut qui résiste au feu. Une semblable opération n'est qu'une bagatelle dans un laboratoire même médiocrement monté; mais elle devient une afaire très-sérieuse & très-embarassante pour des persones qui sont sans laboratoire, qui n'en ont jamais vu, & qui n'ont aucune teinture de chimie; d'ailleurs il est douteux que la dépense du lut ne monte pas aussi haut que celle du noir qui se perd: ainsi la méthode la plus simple est la meilleure à suivre, puisque par elle le noir est également bien calciné; nous pourons en passant assurer les Peintres que ce noir leur donnera une couleur agréable & très-simple.

Lorsque la matiere est refroidie, on la jete sur un marbre, & avec la molete on la broie, en y versant de temps à autre un peu d'eau dans laquelle on a fait fondre de la gomme la plus claire & la plus belle, & qui en est un peu épaisse; ainsi on fait une pâte à laquelle on donne une juste consistance, pour lui en donner ensuite telle forme que l'on juge à propos, & on la laisse sécher. Si l'on veut y faire quelque mélange, que ce ne soit qu'après-coup, c'est-à-dire, lorsque l'encre est délayée pour dessiner. Nous avons vu des dessinateurs y mettre avec succès une pointe de carmin pour laver les chairs; on peut essayer pareillement de quelqu'autre couleur pour d'autres objets; mais on doit observer scrupuleusement, sous peine de perdre sa teinte, de ne faire usage que de couleurs transparentes. Tout jaûne sera une couleur sale. Le bistre peut réussir; sa rousseur plait naturélement à l'œil, & il fait un très-bon effet dans les desseins au crayon noir; ce qui nous porte à croire qu'il s'allieroit avantageusement avec l'encre de la Chine véritable ou contre faite.

Le docteur Lewis, d'après le Pere du Halde, pense que l'encre de la Chine n'est composée d'autre chose que de noir de fumée avec de la colle animale: en effet ayant fait bouillir un pain d'encre de la Chine dans plusieurs portions d'eau fraîche afin d'en pouvoir extraire toutes les parties solubles, & ayant filtré les différentes liqueurs à travers le papier, il les fit évaporer dans un vase de pierre. Ces liqueurs avoient la même odeur que la glu, & laisserent après l'évaporation une quantité assez considérable d'une substance, tenace, qui ne paroissoit différer en rien de la glu ordinaire.

Encre perpétuele & indélébile.

Comme il est de la plus grande importance de pouvoir lire en tout temps, ce qui est écrit dans les actes, regiltres, papiers publics, & qu'il y a des encres qui, au bout d'un certain temps, sont sujetes à perdre leur couleur: nous allons indiquer ici deux procédés qui nous ont paru les meilleurs pour faire une encre qui résiste à l'effet du temps.

Il faut mettre dans un flacon d'environ trois chopines, pour conserver un vide suffisant qui laisse à la liqueur la liberté du mouvement, 1°. une pinte de bon vin blanc; 2°. une demi-livre de bonne noix de galle concassée; 3°. quatre onces de couperose bien calcinée & réduite en poudre; 4°. une demie-once de gomme arabique (cette gomme empêchera l'encre de jaunir & de percer le papier, & l'entretiendra noire & un peu luisante). Vous mettrez sur le champ un bouchon de liége au bocal, & vous l'agiterez pendant quelques momens, de façon à bien brasser le tout. Il faut reitérer la même chose pendant trois ou quatre jours, après quoi l'on peut se servir de l'encre, & même plutôt si l'on en étoit pressé; elle est passable du soir au matin. Pour conserver long-temps ce fonds d'encre, lorsqu'on en prend dans une petite fiole pour la provision d'un mois, par exemple il faut avoir soin de remplacer autant de vin blanc, & de l'incorporer en agitant de nouveau la bouteille. Quand par la suite elle deviendra foible après chaque remplissage, on l'exposera d'abord une heure ou deux au soleil, & ensuite plus long-temps à proportion du besoin. Lorsqu'enfin, après quelques années, la vertu des drogues paroîtra épuisée, on cessera de remplir; mais si elle se trouve alors manquer de force, on tiendra la bouteille débouchée pendant le temps nécessaire pour évaporer

porer assez de liqueur, & donner au reste la consistance désirée; le vin qu'on emploîra doit être bien net, & sans aucun soupçon de graisse; plus il sera vif, plus il sera propre à la fermentation; s'il étoit plat ou vert, on auroit besoin de soleil dès le commencement. Il est important de bien choisir la noix de galle, la bonne est noire, dure, pesante & luisante; il faut rejeter absolument celle qui est blanchâtre, molle & légere, elle ne vaut rien. L'instrument le plus commode pour calciner la couperose, est la cuillere de potier d'étain, c'est l'afaire d'un moment avec un feu suffisament vif.

Encre double.

Voici la maniere de faire celle qu'on nomme *encre double*. On prend six onces de bonnes noix de galle des plus brunes: ajoutez-y quatre à cinq onces de couperose verte, une once d'alun de roche, une once de gomme d'Arabie ou du Sénégal, une demi-once d'inde fin ou d'indigo en petits pains, avec une once de sucre blanc ou de sucre commun. Faites bien écraser le tout dans un mortier, le plus menu qu'il sera possible; & versez ces drogues ensemble dans une bouteille d'environ deux pintes & demie, mesure de Paris. Versez ensuite dans la même bouteille deux pintes ou quatre livres d'eau froide de neige, ou à son défaut d'eau de pluie. Bouchez ensuite bien la bouteille, & la remuez sept à huit fois chaque jour pendant cinq à six jours, vous aurez de la très-bonne encre, laquelle ne jaunira point; chaque fois qu'on y en puise, il faut auparavant bien remuer la bouteille. Lorsque l'encre sera épuisée, il ne faut pas jeter le marc, mais y remettre pardessus la même quantité des différentes drogues & eau que ci-dessus; on aura de l'encre dont l'écriture sera d'un plus beau noir que celle de la premiere; mais cette encre ne devient très-noire, que le lendemain que l'on a écrit.

Ces deux procédés ne seront pas sans doute employés par certains fripons qui désireroient trouver des encres qui, en s'éfaçant rapidement, ne laissassent aucune trace des actes qui peuvent déposer contr'eux. Desperriers dans ses contes, dit ingénûment qu'un nommé Colin Brenot, homme riche & de mauvaise foi, avoit le secret d'une encre qui, en moins de 15 jours, s'éfaçoit d'elle-même & tomboit en poudre; qu'ayant donné pendant le cours d'une année, des quitances écrites de cette encre pour des sommes considérables, il s'en fit payer une seconde fois par ses débiteurs, qui, ne pouvant justifier du premier paiement, eurent tout le loisir de donner au diable Colin Brenot & ses quitances; peut-être ne connoissoit-on pas alors la maniere de faire revivre les vieilles écritures.

Encre ordinaire.

Dans la difficulté où on est quelquefois, & sur-tout en campagne, d'avoir de bonne encre, on trouvera ici avec plaisir ce procédé, au moyen duquel on peut se procurer soi-même une encre très-noire.

On prend une livre de noix de galle, six onces de couperose verte, de gomme arabique six onces, de biere ou d'eau commune quatre pintes. On concasse la noix de galle dans un mortier; on la fait infuser pendant vingt-quatre heures sans bouillir; on y ajoute en même temps la gomme concassée qui s'y dissout; enfin on y met la couperose verte ou le vitriol vert réduit en poudre; la liqueur à l'instant devient noire. On passe ce mélange par un tamis de crin sur lequel reste la matiere concassée de la noix de galle, & on obtient une encre qui est très-bonne.

L'encre doit sa couleur noire qui se détache si bien sur le papier blanc, à la matiere ferrugineuse de la couperose qui se trouve séparée de son acide par la noix de galle, matiere végétale dont la propriété est de faire paroître le fer sous la couleur noire, en lui fournissant un phlogistique huileux.

On s'assure, par une expérience fort curieuse, que l'encre ne doit sa couleur noire qu'au fer. Pour cet effet, on verse de l'acide nitreux dans de l'encre; à l'instant elle devient blanche, transparente, parce que cet acide dissout le fer. De l'arangement différent des parties, résulte la transparence de la liqueur. Si on verse ensuite dans l'encre de l'alkali, l'acide se joint à l'alkali, quitte le fer qui, alors, fait reparoître l'encre sous sa couleur noire.

Lorsqu'on veut écrire sur du papier d'impression, ou même sur du papier trop frais, il faut dissoudre un peu de gomme dans l'encre ordinaire.

Encre en poudre.

L'encre liquide dont nous venons de parler n'est pas d'un transport facile. Le moindre inconvénient est de se dessécher dans le comet; dans les bouteilles, elle se décompose & s'évapore ou s'enfuit si la bouteille n'est pas bien fermée, & l'on risque d'avoir ses habits ou ses effets entiérement perdus, si par accident la bouteille vient à se câsser. On a donc imaginé, pour la commodité de ceux qui voyagent, soit à l'armée, soit au delà des mers, *l'encre en poudre*, qui ne paroît être autre chose que les matieres qui entrent dans la composition de l'encre ordinaire, mais concassée & pulvérisée. Pour en faire usage dans l'instant, il ne s'agit que de délayer cette poudre dans de l'eau.

Encres sympathiques ou de Sympathie.

C'est le nom qu'on donne à toute liqueur avec laquelle on peut écrire sans que les caracteres paroissent en aucune maniere ; & lorsqu'ils ne sont lisibles qu'après avoir employé quelques moyens qui leur donnent une couleur différente de celle du papier. Ces especes d'encre sont très-curieuses, & peuvent devenir utiles dans bien des occasions : par exemple, lorsqu'on craint que la lettre écrite à une persone ne soit interceptée par une autre à qui l'on veut cacher le secret, on écrit en caracteres bien lisibles des choses tout-à-fait indifférentes, mais dans les interlignes on écrit avec l'encre sympathique, ce qui ne doit être su que de la persone à qui la lettre ou le billet s'adressent. Cette persone intéressée à lire l'écriture invisible, & instruite en même temps du procédé, la fait paroître en caracteres colorés qui la mettent en état de lire. L'encre de sympathie peut servir encore à une infinité de récréations physiques, qui surprenent ceux qui ignorent le procédé. (*Voyez* PALINGÉNÉSIE ; BOUQUET MAGIQUE ; ÉCRITURE SECRETE ; &c.) Car si les sciences ont leurs épines, elles ont aussi leurs fleurs, leurs jeux & leurs amusemens. Les savans, presque toujours occupés de travaux sérieux, se permettent quelquefois de se délasser par des recherches sur des objets peu importans, & qui n'ont d'autre utilité que d'être récréatifs. Les chimistes ont toujours rangé les encres de sympathie dans cette derniere classe. C'est ainsi qu'en parle M. Hellot dans plusieurs mémoires qu'il a donnés sur cette matiere. Il les appele de petites curiosités ; & il avoue que tout son but, en cherchant des encres sympathiques de la nature de celles qui paroissent au feu, étoit de trouver des variétés de couleur qui pussent, entre les mains d'un habile dessinateur, servir à faire un paysage bien nuancé dans ses teintes, mais qui ne pût être vu qu'en le chaufant ; un hiver, par exemple, qui, dans l'instant deviendroit un printemps, ou si l'on veut, un verger dont les arbres se couvriroient tout-à-coup de fleurs ou de fruits.

C'est ce que l'on verra lorsque nous parlerons de l'encre sympathique tirée de la mine de cobalt. Nous allons donner ici plusieurs procédés tirés de l'art des expériences de M. l'abbé Nollet, & d'autres bons ouvrages modernes.

Encre sympathique connue sous le nom d'imprégnation de Saturne.

Dans un matras capable de contenir une chopine de liqueur, mesure de Paris, ou une livre d'eau commune, mettez deux onces de chaux vive concassée avec une once d'orpiment pulvérisé. (Les droguistes vendent l'orpiment en morceaux qui, étant cassés nouvellement, sont d'un jaûne verdâtre, & dans d'autres endroits d'un jaûne tirant au rouge ; c'est dans cet état qu'il faut le prendre pour l'expérience dont il s'agit ici.) Mettez par-dessus autant d'eau qu'il en faudra pour surmonter ces matieres d'environ trois doigts. Remuez d'abord ce mélange, & mettez-le en digestion sur un bain de sâble médiocrement chaud, pendant l'espace de sept à huit heures : remuez-le deux ou trois fois dans les premieres heures, & laissez-le reposer pendant le reste du temps. La chaux & l'orpiment produiront ensemble une masse tuméfiée & d'une couleur bleuâtre, d'où il s'exhalera une odeur très-pénétrante d'œuf corrompu, comme en produisent toutes les combinaisons que les Chimistes appelent *foie de soufre* ; l'eau qui surnagera sera très-claire ; vous la décanterez en inclinant un peu le matras, & vous la conserverez dans un flacon de verre bien bouché. Si vous l'avez troublée en la tirant du matras, vous la filtrerez par le papier gris avant de la mettre en bouteille. Versez ensuite deux onces de bon vinaigre distillé dans une petite cucurbite de verre ou dans un matras. Mettez le vaisseau sur un bain de sâble fort doux, & jetez dedans peu à peu de la litharge en poudre autant que le vinaigre en poura dissoudre ; après quoi vous laisserez refroidir & reposer la liqueur, jusqu'à ce qu'elle vous paroisse bien claire. Si vous la pouvez décanter sans la troubler, vous la verserez dans un flacon de verre que vous boucherez bien, sinon vous la filtrerez auparavant. Mais en préparant ces deux liqueurs, prenez bien garde qu'elles n'aient aucune communication entr'elles, soit par les vaisseaux & autres instrumens, soit même par une trop grande proximité ; car pour le peu que la premiere se mêle avec la seconde, ne fût-ce que par sa vapeur, elle lui fera perdre sa limpidité, & elle la mettra hors d'état de former des caracteres invisibles. Avec la premiere liqueur, on écrit ou l'on dessine ce que l'on veut sur un morceau de papier blanc. On met le papier qui ne porte aucune marque d'écriture quand il est sec, dans les premieres feuilles d'un livre qui a 4 à 500 pages ; on étend ensuite avec une petite éponge sur la derniere feuille du livre, un peu de la deuxieme liqueur, & l'on tient le livre fermé pendant trois ou quatre minutes. Quand on retire le papier qu'on avoit mis dans le livre, on trouve coloré d'un brun noir tout ce qu'on y avoit écrit ou dessiné, & l'on ne rencontre rien de semblable dans tout le reste du livre. Cet effet est produit par la vapeur de la liqueur qui, n'étant que la liqueur même divisée en très-petites parties, pénetre à travers les feuillets du livre, va se joindre à la premiere liqueur, & opere par ce mélange la couleur ci-dessus. Comme il entre dans la composition de la premiere liqueur de l'orpiment, qui est une matiere arsenicale, il ne faut pas la porter à la bouche, ni la laisser manier imprudemment par des enfans ou autres persones qui n'en connoî-

troient pas la conséquence. Les drogues de cette espece doivent être gardées dans un lieu fermé à clef.

Encre sympathique tirée de la mine de cobalt.

Voici le procédé tel qu'il est décrit par M. Hellot dans les mémoires de l'académie royale des sciences pour l'année 1737, & qui réussit parfaitement toutes les fois qu'on veut préparer cette drogue soi-même.

Prenez une once de mine de cobalt. La plus belle vient de Saxe ; elle est rare ; on la reconoît lorsqu'en s'exposant au grand jour on voit à la surface des morceaux quelques efflorescences couleur de lilas, ou de couleurs qu'on appele communément *gorge de pigeon*. Pulvérisez-la grossiérement, & mettez-la dans une capsule de verre ou dans un matras, avec deux onces & demie d'eau forte afoiblie par une pareille quantité d'eau ; laissez passer la premiere ébullition que produira l'action du dissolvant ; après cela, vous mettrez le vaisseau sur un bain de sâble bien doux, & tenez-le en digestion jusqu'à ce que vous ne voyez plus de bulles d'air s'élever au travers de la liqueur; vous augmenterez alors la chaleur pour la faire bouillir pendant un quart d'heure ; si la mine de cobalt est de bonne, qualité, la dissolution achevée aura la couleur d'une forte biere rouge; laissez-la refroidir, & décantez la une ou deux fois pour l'avoir bien claire, mais ne la filtrez pas. Versez cette dissolution clarifiée dans une capsule avec une once de sel marin naturélement blanc, ou lavé, si vous êtes obligé d'employer celui de la gabele. Placez la capsule sur un bain de sâble pour faire fondre le sel en le remuant un peu avec une spatule de bois ou avec un tube de verre, & pour évaporer la liqueur. Il restera au fond du vaisseau une masse saline presque seche, que vous entretiendrez en poudre en la remuant. Si cette évaporation se faisoit en plus grande quantité, ou dans un lieu étroit & fermé, elle produiroit des vapeurs dangereuses ; le plus sûr est d'en faire peu à la fois, & d'évaporer sous le manteau d'une cheminée ou dans un lieu découvert. Ne cherchez point à sécher parfaitement le sel qui reste au fond de la capsule, de peur qu'en lui donnant un trop grand degré de chaleur, vous ne lui fassiez perdre sa belle couleur d'émeraude, & qu'il ne passe au jaûne sale; car alors l'opération seroit manquée ; il faut qu'en se refroidissant il prene la couleur des roses. Vous mettrez ce sel dans un vase de verre plus haut que large (dans une petite cucurbite, par exemple), avec sept à huit fois autant d'eau distillée prise au poids, & vous le laisserez se dissoudre peu à peu sur un bain de sâble fort doux: l'eau prendra une belle couleur de lilas, & vous la décanterez doucement pour la garder dans un flacon bien bouché. Au fond du vaisseau où s'est fait la dissolution du sel couleur de rose, il restera une poudre qui ne sera plus propre à rien si elle est blanche : mais si elle a encore de la couleur, c'est une marque que vous n'aurez pas employé assez d'eau d'abord pour rendre la dissolution complete ; vous y en remettrez de nouvele autant que vous le croirez nécessaire pour enlever toute la partie colorante, & vous joindrez le reste de teinture à celle que vous aurez tiré en premier lieu. Vous ferez l'essai de cette préparation en écrivant avec sur du papier bien blanc & suffisament collé, & en vous servant d'une plume neuve & bien lavée. Vous laisserez sécher les caracteres qui deviendront invisibles. Après cela, vous chauferez le papier en le tenant au dessous d'un réchaud plein de braise ardente, l'écriture prendra une couleur verte, tirant sur le bleu, & la gardera tant qu'elle aura un degré de chaleur suffisant ; mais elle disparoîtra, si vous faites refroidir le papier, & cette alternative se répétera autant de fois que vous le voudrez : mais si par un degré de chaleur un peu trop grand, l'écriture devient d'un jaûne feuille morte, elle ne disparoîtra plus.

Pour faire une application curieuse de cette encre sympathique tirée de la mine de cobalt, ayez quelques desseins gravés au trait seulement ou peu ombrés; enluminez-les dans certaines parties avec la liqueur couleur de rose. Le papier en séchant au frais ne gardera aucune marque sensible de cette enluminure, mais dès qu'on le chaufera médiocrement, le dessein paroîtra d'un beau vert bleu par tout où le pinceau aura passé: l'habit d'un cavalier, la robe d'une femme, un bouquet de fleur, &c., dessinés sur un écran, prendront couleur sous les ieux d'une persone qui s'en servira devant le feu. Ce petit artifice produira un effet encore plus joli, si l'on met l'encre sympathique en état de produire deux autres couleurs différentes dans de pareilles enluminures, & c'est ce que vous pouvez faire en suivant les procédés que voici.

Quand vous aurez dissous la mine de cobalt dans l'eau-forte au lieu de sel marin, mettez-y en pareille dose du salpêtre bien purifié, & faites évaporer la liqueur. La masse saline en se desséchant prendra une couleur purpurine, qui blanchira dès que vous verserez l'eau dessus pour la fondre; mais cette eau deviendra une teinture couleur de rose, qui disparoîtra en se séchant sur le papier, & qui renaîtra lorsqu'elle sentira le feu.

Voulez-vous encore une autre couleur propre à enjoliver vos desseins: dans la dissolution de la mine de cobalt par l'eau-forte, jetez peu à peu, de peur d'une trop grande fermentation, du sel de tartre, jusqu'à ce qu'il n'occasione plus de mouvement dans la liqueur. Desséchez ce mélange par l'évaporation, vous aurez un sel d'une belle couleur pourpre tant qu'il sera chaud: il pâlira en se refroidissant; mais fondu dans l'eau, il donnera une teinture qui fera sur le papier un

trait incarnat qui disparoîtra en se séchant, & qui reparoîtra dès qu'il sera chaufé; & si vous frotez un peu avec le crayon de mine de plomb l'endroit où vous voulez appliquer cette liqueur, au lieu de rouge incarnat, elle vous donnera une nuance entre le rouge & le violet, qu'on nomme communément *gorge de pigeon*.

Ainsi en préparant la mine de cobalt avec le sel marin, avec le nitre, & avec le sel de tartre, vous vous procurerez trois liqueurs qui auront la propriété de disparoître & de reparoître, & qui prendront quatre couleurs différentes dans vos enluminures.

Depuis que l'encre de sympathie a été publiée, les chimistes, en réfléchissant sur ses effets, ont trouvé qu'on pouvoit se la procurer d'une maniere moins embarassante & aussi sûre, en employant le safre tel qu'on le trouve dans le commerce, & dont on fait le smalt ou bleu d'émail. Cela est d'autant plus commode, qu'il est très-difficile d'avoir ici de la mine de cobalt telle qu'il la faut pour cette opération.

Encre sympathique tirée du safre.

Faites dissoudre du safre dans de l'eau régale autant qu'elle en poura dissoudre à l'aide d'une douce chaleur; décantez cette dissolution autant de fois qu'il le faudra pour l'avoir bien claire, & versez-y de l'eau distillée en assez grande quantité pour empêcher que la liqueur brûle ou ne corrode le papier, quand vous l'emploîrez avec la plume ou avec le pinceau: vous aurez les mêmes effets que si vous employez la dissolution de la mine de cobalt préparée avec le sel marin: ce que l'on écrira avec cette encre sympathique ne paroîtra que lorsqu'on exposera ce papier à une chaleur modérée, ou aux rayons d'un soleil très-ardent, & les caracteres seront d'une couleur verte, semblable à ceux qu'on pouroit former avec le vert d'eau qui sert à laver les plans. Ce qu'il y a de particulier dans cette encre, c'est qu'aussi-tôt que le papier est refroidi, & qu'il a pu être pénétré de l'humidité ordinaire de l'air, les caracteres que la chaleur avoit fait paroître, disparoissent entiérement; ce qui peut se répéter un grand nombre de fois, pourvu qu'on ne chaufe pas trop fort le papier; atendu que si par une trop grande chaleur l'écriture prend une couleur de feuille morte, elle ne disparoîtra plus: ainsi, par exemple, on pouroit avoir une gravure représentant l'hiver, enluminer tous les objets, excepté la verdure, & peindre, avec l'encre sympathique verte tirée du safre aux endroits convenables, des feuilles & terrasses, observant de mettre l'encre plus foible aux arbres les plus éloignés; cette préparation faite, on met l'estampe dans un cadre sous verre, & on la couvre par derriere d'un papier qui soit seulement collé sur la bordure du tableau. En présentant ce tableau à un feu modéré, ou en l'exposant à la chaleur du soleil, les feuillages, verdures & terrasses peints à l'encre sympathique deviendront d'un très-beau vert; & ces verts seront même de différens tons, si l'on a artistement enluminés certains endroits avec une couleur jaunâtre: l'hiver se transformera tout-à-coup en un très-beau printemps; mais ce tableau refroidi reprendra son premier état, & cet amusement poura se répéter plus d'une fois.

Encre sympathique saline.

Un particulier vendoit, il y a quelques années, dans les rues de Paris, de petits papiers sur lesquels étoient écrites différentes devises avec une encre invisible. Il ne s'agissoit pour faire paroître cette encre & pour rendre l'écriture très-lisible, que de mouiller le papier avec de l'eau commune; alors l'écriture se manifestoit en caracteres de couleur grise rembrunie, & quand on interposoit le papier entre l'œil & la lumiere, ces caracteres paroissoient transparens.

Dès que les chimistes ont eu connoissance de cet effet, ils n'ont pas eu de peine à trouver comment on pouvoit le produire. Ils ont bientôt imaginé que cette encre ne pouvoit être autre chose que quelque matiere saline fort avide de l'humidité. M. Macquer ayant sous sa main une dissolution de *nitre à base de terre calcaire* (qui est un de ces sels fort avides d'humidité), en a fait l'essai qui a très bien réussi. M. Cadet, chimiste, a étendu beaucoup l'expérience en faisant voir qu'un grand nombre d'autres liqueurs salines, telles que les acides minéraux, vitrioliques, nitreux & marins afoiblis par l'alkali fixe végétal & liqueur, & même le vinaigre distillé sont toutes aussi propres à produire le même effet.

Quand on se sert de papier un peu fort & bien collé, & que les liqueurs salines qu'on emploie sont suffisament afoiblies: par exemple, d'une once d'eau-forte commune, mêlée avec trois onces d'eau, l'écriture se seche bien, devient absolument invisible, & ne se déforme point lorsqu'on la fait paroître en mouillant le papier; elle s'éface ensuite à mesure que le papier se seche, & peut se reproduire & disparoître ainsi deux ou trois fois. Voilà donc une nouvelle espece d'encre de sympathie plus commode même que celle qu'on connoissoit déja, en ce qu'elle se peut préparer avec un grand nombre de liqueurs fort communes, & en ce qu'elle n'a besoin, pour produire son effet, ni d'être chaufée, ni d'être aidée d'aucune vapeur ou liqueur particuliere comme les anciennes, mais de l'eau seule qui est toujours sous la main de tout le monde.

Encre sympathique tirée du bismuth.

Ce n'est autre chose qu'une dissolution de bismuth dans l'acide nitreux; on écrit avec cette

dissolution des caracteres invisibles; expose-t-on le papier à la vapeur du foie de soufre, qui est un mélange d'alkali fixe & de soufre, l'écriture paroît de couleur noire. Ces vapeurs sont si déliées & si actives, qu'elles peuvent même produire leurs effets à travers un volume entier de papier. On écrit sur une des feuilles de la tête d'un in-folio avec cette dissolution de bismuth; on met sur la derniere feuille de ce livre un papier imbibé de la dissolution du foie de soufre; les vapeurs pénetrent à travers toutes les feuilles du livre, & font paroître au bout de quelque temps l'écriture qui étoit invisible sous des traits noirs très-bien marqués.

Au reste, il est aisé de faire plusieurs encres sympathiques d'après le raport que peuvent avoir entr'elles plusieurs substances.

En général les dissolutions de sel, les acides, tels que le jus de citron, d'oignons, &c, deviennent en quelque sorte encres sympathiques; lorsqu'on s'en sert pour écrire sur du papier, & qu'on l'approche du feu, les sels se dessechent, se calcinent, se brûlent, se réduisent en charbon qui fait paroître l'écriture de couleur noire.

Nous ne parlerons point ici de diverses dissolutions métalliques, telles que le fer ou le plomb dans le vinaigre, le cuivre ou le mercure dans de l'eau-forte, l'étain dans l'eau-régale, l'émeri & certaines pyrites dans l'esprit de sel. De telles encres sympathiques ont le désagrément de ronger le papier, de maniere qu'au bout de quelque temps les caracteres se trouvent à jour, de même que s'ils avoient été formés avec des emporte-pieces.

Il peut donc y avoir une infinité d'encres sympathiques, dont plusieurs ont été même raportées dans différens articles de ce Dictionaire; mais nous nous garderons bien d'insérer ici toutes celles qui se trouvent dans les livres de recette, les procédés sont, pour la plupart, si mal décrits, & d'autres sont si peu vrai-semblables qu'ils ne méritent pas notre attention. C'est dans les bons livres de Physique & de Chimie que l'on trouve différens moyens de former une écriture invisible, & de la faire paroître quand on le veut. Voici différens procédés curieux que nous en avons extrait.

1°. Écrivez sur du papier un peu fort avec une dissolution de vitriol de Mars nouvelement faite dans l'eau commune, à laquelle on a ajouté un peu d'acide nitreux, & laissez sécher l'écriture. Quand vous voudrez rendre lisible ce qui est écrit sur le papier, vous passerez dessus avec un pinceau de poils doux un peu d'infusion de noix de galle aussi nouvelement faite, & qui n'ait point bouilli. C'est avec ces deux liqueurs mêlées ensemble qu'on fait l'encre commune: quand elles sont réunies de quelque maniere que ce soit, elles produisent du noir. La premiere en se séchant sur le papier y a déposé des parties de vitriol qui sont nécessaires à l'autre pour rendre l'écriture apparente. Si au lieu d'infusion de noix de galles on faisoit usage de liqueur saturée du bleu de prusse, l'écriture paroîtroit d'un très-beau bleu.

2°. Mettez un peu d'encre commune dans le fond d'un verre à boire; versez dessus quelques goutes d'eau-forte, & remuez un peu le mélange; le noir de l'encre disparoîtra, & la liqueur restera claire comme de l'eau pure: écrivez avec cette liqueur décolorée; laissez sécher l'écriture, elle disparoîtra absolument; vous la ferez reparoître en passant dessus avec un pinceau, un peu d'huile de tartre par défaillance, parce que cette derniere drogue absorbera l'acide de l'eau-forte qui a éteint la couleur noire de l'encre.

3°. Écrivez sur un morceau de papier blanc un peu épais avec l'acide vitriolique afoibli par une suffisante quantité d'eau commune pour l'empêcher de corroder trop promptement le papier. Quand cette écriture sera seche, elle ne se verra point; mais elle paroîtra sous une couleur rousse & rembrunie dès que vous la présenterez un peu au feu; parce que l'acide concentré par la chaleur brûlera le papier dans tous les endroits où la plume de l'écrivain aura passé.

4°. Faites une forte dissolution d'or fin par l'eau-régale, & afoiblissez-la ensuite en y mêlant cinq ou six fois autant d'eau commune distillée. Faites à part une forte dissolution d'étain fin par l'eau-régale, & mêlez-la avec partie égale d'eau commune distillée; écrivez sur du papier blanc, & en vous servant d'une plume neuve, ce qui vous plaira avec la premiere de ces deux liqueurs; laissez sécher l'écriture sans l'exposer ni au feu ni au soleil; pendant plusieurs heures, après, vous ne verrez aucune marque sur le papier: mais si avec un pinceau ou avec une très-petite éponge fine vous passez légérement de la seconde liqueur sur le papier écrit, sur le champ les caracteres prendront une belle couleur purpurine. Vous ferez disparoître ces caracteres en les mouillant avec de l'eau-régale pure; & quand le papier sera séché, vous les ferez reparoître une seconde fois, en passant dessus le pinceau chargé de dissolution d'étain.

5°. La dissolution d'or par l'eau-régale, celle d'argent par l'esprit de nitre, quand elles sont afoiblies avec une suffisante quantité d'eau commune bien pure, peuvent servir à former sur le papier des caracteres qui disparoissent en se séchant, & qui pouroient rester invisibles pendant plusieurs mois si on les tenoit renfermés dans un livre, & qu'on ne les exposât que rarement & pour peu de temps au grand air; mais ils deviennent apparens en moins d'une heure si on les expose au soleil ou au feu.

6°. Écrivez avec du lait, de la biere forte ou quelque autre liqueur grasse ou gluante, telle que le suc visqueux de certains fruits, de certaines

plantes, qui n'ait point de couleur, & jettez sur le papier quelque poudre fine & colorée, en remuant un peu afin qu'elle s'étende partout ; soufflez dessus ou secouez le papier pour faire tomber ce qu'il y a de trop, l'écriture en retiendra autant qu'il en faut pour la rendre apparente. De la cendre bien brune, de la poussiere de charbon tamisée, &c., feront bonnes pour cet effet.

7°. Sur un papier blanc, mais lâche & peu collé, tel que celui qu'on nomme vulgairement papier d'office, formez des caracteres avec une forte dissolution d'alun de roche que vous laisserez sécher. Quand vous voudrez rendre cette écriture lisible, vous étendrez le papier écrit sur une assiete, & vous verserez dessus de l'eau claire jusqu'à la hauteur d'un travers de doigt. Le fond du papier en se mouillant deviendra bis, & l'écriture restera blanche comme le papier l'étoit avant d'être mouillé, ce qui la rendra très-apparente.

Encres sympathiques de différentes couleurs.

Nous avons dit que la dissolution d'or formoit une encre sympatique *purpurine* ; que la mine de cobalt préparée avec le sel marin, le nitre, ou le sel de tartre donnoit une encre *verte*, *rose*, *purpurine* ; qu'on tiroit du safre une encre verte, & que la dissolution de vitriol vivifiée par une liqueur saturée de bleu de Prusse donnoit une encre *bleue* ; que la dissolution d'argent fournit une couleur d'*ardoise* : mais tous ces procédés sont dispendieux ; ceux qui suivent, ont l'avantage d'être peu coûteux & de fournir des couleurs très-vives. Le dévelopement des couleurs se fait par le moyen du suc végétal tiré par infusion, trituration & expression des violetes, des pensées ou des reines-marguerites. Par exemple, veut-on que l'écriture paroisse *verte*, on fait dissoudre dans une petite quantité suffisante d'eau de riviere, du sel de tartre bien blanc & le plus sec que l'on peut se procurer ; on écrit avec cette dissolution ; & l'eau de violete ci-dessus donne à l'écriture une couleur verte : de même si l'on veut que les lettres paroissent *rouges*, on prend, pour écrire, de l'esprit de vitriol pur, ou bien de l'esprit de nitre noyé dans huit à dix fois autant d'eau. Pour écrire en violet, on exprime le jus de citron que l'on conserve dans une bouteille bien bouchée. L'encre sympathique *jaûne* se fait avec des feuilles de la fleur qu'on nomme communément *soucy*, qu'on met tremper sept à huit jours au moins dans de bon vinaigre blanc distillé ; on presse le tout, & l'eau claire qu'on en tire se garde dans une bouteille bien bouchée. Pour donner au jaûne une couleur plus pâle, on y met plus ou moins d'eau lorsqu'on en fait usage. Tout ce que l'on aura écrit ou peint sur du papier, de la toile ou de la soie avec ces différentes encres, prendra, comme nous l'avons dit plus haut, la couleur désignée, lorsqu'on aura passé dessus l'écriture ou le dessein la liqueur de violete, de pensées ou de reine-marguerite ; cette liqueur n'est pas difficile à faire. On prend une suffisante quantité de ces fleurs ; on les pile dans un mortier ; en y mettant de l'eau, & on en exprime le jus en les passant à travers une linge. Cette liqueur, conservée dans une bouteille, sert non seulement pour l'écriture, mais à différentes récréations. *Voyez* entr'autres BOUQUET MAGIQUE.

L'infusion de tournesol (drogue qui se trouve chez tous les marchands de couleurs), produit le même effet que la liqueur de violete, &c.

ÉOLIPYLE.

L'éolipyle est une poire creuse de métal, dont la queue est un canal fort étroit. On la met vide sur le feu, l'air qu'elle contenoit se raréfie ; on plonge le bec de l'éolipyle dans de l'eau froide, à l'instant l'eau y entre par la pression de l'air extérieur, avec d'autant plus de facilité qu'on a formé dans l'éolypile une espece de vide. On la remplit ainsi aux deux tiers de sa capacité ; on la place ensuite, comme une cafetiere, sur des charbons ardens ; on pousse le feu jusqu'à ce qu'elle soufle violemment par le petit canal de sa queue. On renverse ensuite l'éolipyle, en continuant de la chaufer avec le réchaud qu'on incline un peu, à l'instant l'eau s'élance en un jet d'eau de la hauteur de vingt-cinq pieds. Si au lieu d'eau, on met dans l'éolipyle de l'eau-de-vie, on jouit du spectacle le plus agréable, en présentant un flambeau à la naissance du jet ; l'eau-de-vie s'enflâme, & forme un jet de feu de la plus grande beauté. Lorsqu'avec un tamis bien fin on seme sur ces jets de feu de la limaille d'acier, elle s'enflâme & imite parfaitement l'effet & le brillant des feux d'artifice.

On construit aussi de petits éolipyles à recul, qui sont très-jolis. C'est une petite boule de métal ronde, avec un bec ; on la remplit d'eau aux deux tiers, de la même maniere que l'éolipyle en poire, dont nous venons de parler. On la place sur une petite monture formée d'une petite lampe à esprit-de-vin, & montée sur trois roues ; le tout de cuivre. On alume la lampe, on place l'éolypile entre deux pinces au dessus de cette lampe : l'eau s'échaufe, se réduit en vapeur ; à l'instant où la vapeur est arivée à un certain degré de dilatation, elle sort avec impétuosité, chasse en dehors un petit bouchon qui bouchoit le bec de l'éolipyle. L'air, frapé avec trop de rapidité par la vapeur qui s'échape de l'éolipyle, fait résistance, devient point d'apui, & l'éolipyle recule très-loin avec une rapidité prodigieuse. C'est ainsi qu'on explique le recul des armes à feu.

L'éolipyle peut servir à démontrer une expérience curieuse sur la raréfaction de l'air. Si on le tire quand il a rougi à un grand feu jusqu'à incandescence, il reçoit alors treize onces d'eau, au lieu que quand il est froid, ou dans son état naturel, il en contient treize, & une demi-drach-

me. Cette partie qui contient la demi-drachme est la différence des deux espaces, ce qui fait presque la 7c^e. partie de l'éolipyle. (*Voyez à l'article* AIR).

ÉPOQUES & ERES CÉLEBRES. *Voyez à l'article* ASTRONOMIE.

ÉQUILIBRE, (*divers tours d'.*)

M. Miller tenant horizontalement une baguete dont il apuioit un bout sur un chambranle, en soutenant l'autre bout avec sa main, nous adressa ces mots: croyez-vous, messieurs, que cette baguete conserveroit sa position actuele, si je cessois de la soutenir avec ma main? elle feroit infailliblement la culbute, lui répliqua-t-on d'une commune voix. Croyez-vous, continua M. Miller, qu'elle se soutiendroit mieux, si le bout que je tiens devenoit plus pesant par l'addition d'un corps grave, qui ne s'apuieroit nulle part qu'au bout de la baguete où il seroit suspendu? alors on lui répondit que la baguete ne pouvant pas se soutenir elle-même, ne pouroit pas à plus forte raison soutenir un poids qui lui seroit surajouté de cette maniere. Vous allez bientôt voir le contraire, dit M. Miller en atachant une chaise au bout de la baguete dans la position que représente la *Fig.* 1, *Pl.* 4, *de magie blanche*.

Alors on vit une expérience toute simple, contre laquelle, un instant auparavant, on auroit accepté des paris considérables, si M. Miller avoit été homme à les proposer. Il n'est pas étonant, dit-on à M. Miller, que la chaise se soutiene ainsi, puisque faisant un seul corps avec la baguete, elle ressemble à une cuillere à pot suspendue à un clou par son crochet. M. Hill nous dit alors que cette expérience étoit expliquée dans différens ouvrages de physique, & qu'on voyoit même quelquefois des gens du peuple la proposer dans les tavernes de Londres, soit pour gagner de la biere, soit pour faire preuve de savoir.

La simple annonce de cette expérience, dit M. Miller, est une espece de paradoxe physique pour tous ceux qui n'en ont jamais vu l'exécution; mais aussi-tôt qu'on la voit, un fait qui, dans l'expression, sembloit contre-dire les loix de la nature, y paroît au contraire très-conforme, & chacun dit, *j'en ferois bien autant*. C'est pour rendre cette expérience plus frapante & beaucoup plus mystérieuse aux ieux de ceux même qui en sont les témoins, que j'y ai fait quelques changemens.

Alors il nous présenta un lustre à quatre branches, portant au haut de sa tige une boule, au milieu de laquelle étoit une ouverture cylindrique dans une direction horizontale; il nous dit qu'en faisant entrer un bout de la baguete dans cette ouverture, & en apuiant l'autre bout sur le chambranle, comme auparavant, le lustre resteroit suspendu comme la chaise, mais que cette expérience ne réussiroit qu'entre ses mains. En effet, M. Hill ne put point parvenir à suspendre le lustre, parce qu'une seule branche s'avançoit sous le point d'apui, tandis que les trois autres au dehors poussées par une plus grande force, & s'aprochant du centre de la terre, en décrivant un arc, faisoient incliner & ensuite glisser la baguete sur le bord du chambranle. Nous fûmes surpris de voir que ce même obstacle n'avoit pas lieu entre les mains de M. Miller, *Fig.* 2, *même Pl.* 4), mais nous le fûmes encore davantage quand il nous dit que si nous voulions essayer nous-mêmes encore une fois, il feroit réussir ou manquer l'expérience à sa volonté sans toucher à rien. Je pris alors le lustre que je tâchai de suspendre, mais ce fut envain. Deux minutes après, M. Miller me dit, *essayez encore une fois*, je veux maintenant que le lustre & la baguete se soutienent en l'air, pourvu toutefois, ajouta-t-il en riant, que vous ayez été sage depuis vingt-quatre heures; &, dès ce moment, je fis réussir l'expérience aussi-bien que lui.

Je pense, s'écria M. Hill, que le lustre n'est point composé de matiere homogene. Vous avez raison, dit M. Miller; & ensuite, pour ne pas nous tenir plus long temps en suspens, il nous donna l'explication que voici:

Quand je mets le lustre entre vos mains, la branche *A*, qui passe sous le chambranle, est du même poids que chacune des autres, & cede à l'éfort réuni que les trois autres font pour s'aprocher du centre de la terre; elle s'éleve donc en décrivant un arc, à mesure que les autres descendent, & la baguete qui se baisse dans la même proportion, glisse sur le chambranle & tombe à terre; mais lorsque je veux faire moi-même l'expérience, je mets secrétement dans la bobêche, au bout de la branche *A*, une balle de plomb, qui, tendant vers la terre, avec autant de force que les trois autres branches, les empêche d'avancer sous le point d'apui. La baguete ne peut donc alors cesser d'être parallele à l'horizon, & par conséquent elle ne peut descendre.

Quand je veux faire manquer ou réussir l'expérience entre vos mains, sans toucher au lustre, j'en substitue un second au premier; les branches de ce nouveau lustre sont entr'elles du même poids comme celle du précédent: l'expérience ne peut donc avoir lieu sans ajouter un certain poids à celle qui s'avance sous le chambranle. Voici le moyen que j'emploie pour rendre cette branche plus pesante sans y toucher, (*Fig.* 3, *même Pl.* 4.).

Tandis que vous essayez de faire l'expérience, une certaine quantité de mercure, qui remplit la boule *A*, passe dans la boule *B*, dans l'espace d'environ trois ou quatre minutes. Aussi-tôt que le mercure est monté dans cette seconde boule jusqu'au point C, il s'écoule tout entier selon les loix de l'hydrostatique, par le siphon *B C D*, & passe en un instant dans la boule *E*, où il produit le même effet que la balle de plomb dans le premier lustre; par ce moyen l'expérience réussit alors, quoiqu'elle n'ait pas pu avoir lieu 2 ou 3

minutes auparavant ; & comme j'ordone en commençant qu'elle ne puisse pas avoir lieu, & 3 minutes après, qu'elle réussisse parfaitement, chacun s'imagine que je puis faire manquer ou réussir l'expérience par ma seule volonté, & sans employer aucun moyen physique. (DECREMPS).

ÉQUINOXE.

Voici une expérience facile & peu dispendieuse, par laquelle on prétend que l'on peut découvrir au juste le moment de l'équinoxe, moment auquel certaines persones attribuent de grandes vertus.

On prend un verre de crystal bien blanc & bien transparent : on le pose dans la chambre sur un endroit bien fixe. On se munit auparavant de cendres de sarment tamisées extrêmement fines. Un peu avant l'instant de l'équinoxe, on verse de l'eau bien pure dans le verre : on ferme les fenêtres, pour que le vent n'entre point dans la chambre, & ne donne lieu à aucun mouvement. On met dans le gobelet deux cuillerées de cette cendre de sarment ; au bout de quelques instans la cendre se précipite ; l'eau reste claire & transparente ; mais à l'instant précis de l'équinoxe, soit que le soleil s'éleve sur notre horizon, ou qu'il en descende, les cendres, dit-on, s'élevent du fond du verre, & troublent l'eau comme si on l'avoit agitée. Nous ne garantissons point le fait qu'il seroit d'abord question de vérifier. Ensuite les physiciens chercheront à découvrir, s'il est possible, la cause de ce phénomene.

ESCAMOTAGE.

Différens tours subtils de cartes.

Pour être en état d'exécuter ces sortes de récréations, il faut savoir faire passer la coupe : on entend par-là, l'adresse avec laquelle on fait venir dessus le jeu une certaine quantité des cartes de dessous, ce qui doit s'exécuter de cette maniere.

Il faut mettre le jeu de cartes dans la main droite (1), le pouce d'un des côtés du jeu ; (*Voyez Fig.* 4, *Pl.* 2, *Suite des nombres magiques & cartes*.) les 2e, 3e, & 4e. doigts de cette même main couvrant le jeu de l'autre côté, & le petit doigt plié dans l'endroit où l'on veut faire passer la coupe, en observant que la main gauche doit couvrir le jeu, de maniere que le pouce soit à l'endroit C, le second doigt à l'endroit A, & les autres doigts à l'endroit B. Les deux mains & le jeu étant ainsi disposés, on tire avec le petit doigt & les deux autres doigts de la main droite, la partie du jeu qui est dessus, & on remet avec la main gauche la partie du dessous sur ce dessus du jeu.

(1) On peut, si on le trouve plus aisé, mettre ce jeu dans la main gauche, & faire avec la droite ce qu'on indique ici avec la gauche.

Il est très-essentiel, avant que de se hazarder à exécuter aucune de ces récréations, de s'accoutumer à faire très-adroitement cette manœuvre, de sorte que persone ne puisse aucunement s'en appercevoir. Il faut observer de faire passer cette coupe sans que les cartes faissent aucun bruit, & sans faire aussi trop de mouvement ; l'habitude donne cette facilité. Cette maniere de faire ainsi sauter la coupe, procure l'avantage de faire quantité de tours de cartes avec le premier jeu qui se présente.

Il y a des récréations où il faut retirer un peu en arriere la carte qui est au dessous du jeu, pour ôter celle qui est au dessus, (c'est-à-dire, l'avant-derniere), afin de faire croire que c'est la derniere qu'on a ôtée, il ne s'agit pour cela que de mouiller légérement le doigt du milieu de la main dans laquelle on tient le jeu, & de s'en servir à reculer cette carte un peu en arriere, au même moment qu'avec le doigt du milieu, & le pouce de l'autre main on retire l'avant-derniere carte.

Il est une façon de préparer le jeu, qui est d'y insérer une ou plusieurs cartes un peu plus larges ou plus longues, pour les connoître facilement soi-même au tact, ou afin de pouvoir couper ou faire couper à cet endroit. Ces jeux servent à quantités de récréations qui demandent moins de subtilités.

Il est des cas où il faut faire passer la carte qui se trouve la premiere sur le jeu, dans le milieu du jeu, qu'on tient alors ouvert comme un livre à l'endroit où on veut la placer ; ce qui s'exécute en prenant le jeu dans la main gauche, le pouce placé d'un des côtés du jeu, & les autres doigts de l'autre, le jeu ouvert seulement du côté du pouce ; alors avec le doigt du milieu de cette même main qu'on a légérement mouillé, on apuie sur la carte qui est au dessus du jeu, & on retire avec la main droite la partie des cartes du dessus ; au moyen de quoi la premiere carte glisse, & vient se placer sur la partie de dessous ; cette manœuvre doit se faire sans que la partie de dessus fasse trop de mouvement ; elle est beaucoup plus facile que de faire sauter la coupe, mais elle ne sert qu'à un petit nombre de récréations.

A l'égard de la maniere de faire passer la coupe d'une seule main, elle est la même qu'avec les deux, excepté que le pouce de la main dont on se sert fait l'office de l'autre main, pendant que le petit doigt & les autres doigts de cette premiere main agissent comme il a été ci-devant expliqué ; on prévient ici qu'il est fort difficile de faire ainsi sauter la coupe, & qu'on n'y parvient qu'avec beaucoup d'exercice ; lorsqu'on a la main un peu grande & qu'on se sert de cartes plus petites qu'à l'ordinaire, cette manœuvre devient moins difficile.

Nommer quelle est la carte qu'une persone a tirée d'un jeu.

On fera tirer adroitement à une persone une carte plus large que les autres, qu'on aura mis dans le jeu, & que l'on connoît, on lui donnera le jeu à mêler après qu'elle y aura mis elle-même sa carte, & on lui proposera de nommer sa carte, ou de la couper, & selon sa réponse on agira en conséquence; on peut aussi lui dire de mettre le jeu dans sa poche, & qu'on en tirera la carte qu'elle a choisie; ce qui sera facile, puisqu'on poura la distinguer au tact.

Nota. Si la persone tiroit une autre carte, on feroit alors la récréation qui suit.

Trouver dans le jeu, & au travers un mouchoir, une carte quelconque qu'une persone a tirée d'un jeu.

Donnez à tirer une carte dans un jeu, & partageant le jeu en deux, dites à la persone qui l'a choisie, de la mettre au milieu du jeu, faites sauter la coupe à cet endroit, & cette carte se trouvera alors la premiere au dessus du jeu; mettez-le alors sur la table, couvrez-le d'un mouchoir un peu fin, & prenez cette premiere carte à travers le mouchoir, en faisant mine de la chercher dans tout le jeu. Renversez ce mouchoir & faites voir que cette carte est celle qui a été tirée.

Trouver dans un jeu mis dans la poche plusieurs cartes que différentes persones ont librement choisies.

Faites tirer à deux différentes persones telle carte que chacune d'elle voudra, & partageant (1) ensuite le jeu en deux parties, faites-y remettre ces deux cartes, & souvenez-vous à qui apartient celle qui a été mise au dessus de l'autre; faites passer la coupe à l'endroit où vous les avez fait placer, afin de les faire venir par ce moyen au dessus du jeu. Mêlez-le sans déranger ces deux premieres cartes de leur situation, & dites à une persone de les mettre dans sa poche; proposez ensuite d'en tirer celle des deux cartes qu'on voudra choisir; ce que vous ferez en tirant l'une ou l'autre de celles qui se trouvera au dessus du jeu; tirez ensuite celle de la seconde persone.

(1) On entend ici par partager le jeu, lever avec la main droite une partie du jeu qu'on tient dans la main gauche, en observant la position des mains & des doigts indiquée pour faire sauter la coupe.

La charte changeante.

On fait tirer adroitement la carte longue à une persone, & après qu'elle l'a regardée, on lui dit de la mêler dans le jeu; on reprend le jeu, & on fait tirer à une seconde persone (2) cette même carte, & même si l'on veut à une troisieme ou quatrieme; on tire ensuite soi-même de différens endroits du jeu, autant de cartes qu'on en a fait tirer, ayant attention que parmi elles, se trouve cette même carte longue que chacun a séparément tirée; on montre alors toutes ces cartes, en demandant en général si chacun y voit sa carte; celles qui les ont tirées, répondent qu'*oui*, atendu qu'elles voient toutes cette même carte longue; alors on les remet dans le jeu, & coupant à la carte longue, on montre à une d'elles la carte de dessous le jeu, en lui demandant si c'est sa carte, elle répond qu'*oui*; on donne un coup de doigt, & on la montre à une seconde persone qui répond de même, & ainsi à toutes les autres persones qui croient que cette même carte change au gré de celui qui fait cette récréation, & ne s'imaginent pas qu'elles ont toutes tiré la même carte.

Si la premiere persone ne prenoit pas cette carte longue qu'on lui présente, il faut alors faire tirer toutes cartes indifférentes, & en coupant soi-même le jeu, les faire mettre sous la carte longue, en faisant semblant de batre à chaque fois; on coupera ou on fera couper ensuite à la carte longue, & on rendra à chacun la carte qu'il a tirée, en observant de rendre la premiere au dernier & remonter ainsi jusqu'au premier.

Autre maniere de faire cette récréation, sans faire usage de carte longue.

Mettez dessus votre jeu de cartes, une carte quelconque (par exemple) une dame de trefle; faites sauter la coupe, & la faisant passer par ce moyen au milieu du jeu, faites-la tirer à une persone; coupez ensuite, & faites remettre cette dame de trefle au milieu du jeu; faites sauter encore la coupe pour la faire revenir sur le jeu, & mêlez les cartes sans la déranger de dessus le jeu; faites sauter la coupe pour la faire revenir une seconde fois au milieu du jeu, & alors, présentez, & faites tirer cette même dame de trefle à une seconde persone, observant qu'elle soit assez éloignée de la premiere persone, pour qu'elle ne s'aperçoive pas qu'elle a tiré la même carte; enfin, faites tirer cette même carte à cinq persones différentes. Mêlez vos cartes sans perdre de

(2) Il faut avoir attention que les deux persones auxquelles on fait tirer ces deux mêmes cartes, ne soient pas l'une près de l'autre.

vue votre dame de trefle, & étalant sur la table quatre cartes quelconques, & la dame de trefle, demandez si chacun y voit sa carte ; on répondra qu'*oui*, attendu que chacun voit la dame de trefle ; retournez vos cartes, retirez-en ensuite la dame de trefle, & approchant de la premiere persone, montrez-lui cette carte sans que les autres puissent la voir, & lui demandez si c'est-là sa carte, elle dira que c'est elle ; souflez dessus ou y donnez un coup de doigt & la montrez à la seconde persone, & ainsi de suite.

Faire tirer des cartes à plusieurs persones, qui les mettront elles-mêmes dans le jeu, & retrouver les cartes qu'elles auront tirées.

Il faut avoir un jeu de cartes préparé comme le modele (*Fig.* 5, *Pl.* 2, *suite des nombres magiques & cartes.*) c'est-à-dire, qu'il faut que du côté A B, il soit coupé plus étroit d'une ligne, que de l'autre côté C D. Vous ferez tirer à une premiere persone, une carte dans ce jeu, & vous obsérverez attentivement si elle ne la retourne pas dans sa main ; si elle la remet comme elle l'a tirée, vous retournerez le jeu, afin que la carte tirée se trouve en sens contraire, si elle la retourne dans la main, vous ne retournerez pas le jeu ; la carte ayant été remise, vous donnerez à mêler, après quoi vous ferez tirer une seconde & même une troisieme carte, en observant les mêmes précautions ; après quoi prenant le jeu du côté le plus large entre les deux doigts de la main gauche, vous tirerez avec ceux de la droite, & successivement les cartes qui ont été choisies par trois différentes persones.

Nota. Cette récréation ne demande pas à être exécutée devant ceux qui sont au fait de ces sortes de tours, & il ne faut pas la répéter une seconde fois, attendu qu'on pouroit s'apercevoir facilement que tout consiste à retourner le jeu.

Changer l'às de pique en trois de cœur, & en às de cœur.

On prépare une carte (comme le désigne la *Fig.* 6, *Pl.* 2, *suite des nombres magiques & cartes.*) & sur le point de cœur du milieu, on y cole avec un peu de savon, un point de pique A. On pose le doigt du côté B, & couvrant le point de cœur, on fait voir l'às de pique ; on baisse ensuite la carte, on retire avec le doigt le point de pique, & couvrant du doigt l'endroit C, on fait voir le trois de cœur ; on baisse de nouveau la carte, & couvrant de nouveau avec le doigt l'endroit B, on fait voir l'às de cœur.

On peut changer de même l'às de pique en cinq de cœur. (*Voyez la Figure* 7, *même Planche.*)

Nota. Il ne faut pas se servir de cartes où l'on ait éfacé ces points, attendu que la carte perd à cet endroit son poli ; il vaut mieux faire faire ces sortes de cartes exprès par les cartiers, autrement on s'apercevroit facilement de cette subtilité.

Faire changer le trois de pique en As de pique, & en às de cœur.

Il faut préparer un às de cœur, en y collant avec du savon trois points de pique que l'on découpe le plus mince qu'il est possible, en se servant pour cet effet d'une carte dédoublée, & dont on forme un trois de pique. (*Voyez Fig.* 8, *Pl.* 2, *ibid.*).

Cette préparation faite, on montre cette carte à la compagnie ; on reprend la carte & on fait glisser avec le doigt, le point de pique D, & couvrant avec le doigt le point de pique A, (*Fig.* 9.) on fait voir l'às de pique ; on met ensuite le doigt à l'endroit A, (*Fig.* 10.) & on dit, *voilà le trois de pique revenu ;* on fait glisser avec le doigt l'autre pique, & on fait voir que l'às de pique est revenu, (*Voyez Fig.* 11) ; enfin on fait glisser le pique qui couvre l'às de cœur, & on le fait changer en às de cœur, (*Voyez Fig.* 12) ; on met ensuite cette carte sur la table, afin qu'on puisse l'examiner.

Nota. Il faut faire tous ces changemens avec beaucoup de subtilité, si l'on veut que ces sortes de récréations paroissent agréables, & il vaut mieux s'abstenir de les faire, que de laisser apercevoir aux autres le moyen dont on se sert pour y parvenir.

Les quinze mille livres.

Il faut avoir deux cartes pareilles à celle représentée par la *Fig.* 13, *Pl.* 2, (*suite des nombres magiques & cartes.*) avec un cinq & un às de carreau à l'ordinaire.

Disposez votre cinq de carreau & vos deux cartes préparées, comme le désigne la *Figure* 14, & les faites voir en les tenant dans la main ; mettez ensuite l'às sur la table & dites : „ Voici un pere de famille qui a trois enfans, il leur laisse en mourant 15000 liv. (ce que représentent ces trois cinq). Les deux plus jeunes consentent de laisser à leur aîné les 5000 livres qui leur reviennent, afin qu'il les fasse valoir „. Pendant que vous comptez cette histoire, vous mettez le cinq sur la table, & l'às en place du cinq, & vous disposez ces trois cartes de façon qu'elles se présentent comme le désigne la *Figure* 16, & vous ajoutez : „ l'aîné au lieu de faire valoir cet argent, a presque tout perdu au jeu, & il ne lui reste que 3000 livres (ce que désignent ces trois às) „. Vous remettez ensuite l'às sur la table & reprenez le cinq, & continuant cette histoire ; vous dites que, „ cet aîné fâché d'avoir dissipé cet argent, va aux Indes avec ces 3000 liv. qu'il fait un profit consi-

dérable, & raporte à ses freres les 15000 liv. ». Vous montrez alors les trois cartes, comme il est représenté par la *Figure* 14. Cette récréation doit être faite promptement & subtilement, afin de récréer davantage; il ne faut pas la recomencer, & remettre aussi-tôt ces quatre cartes dans sa poche; & comme on peut demander à les voir, il est bon d'en avoir quatre autres qui ne soient pas préparées, c'est-à-dire, trois cinq, & un às de carreau.

Nota. On peut faire une autre récréation de ce genre avec des cinq & des trois. (*Voyez Fig.* 17 & 18.)

Deviner plusieurs cartes que deux persones ont prises dans un jeu.

On dispose les cartes en deux parties qu'on sépare l'une de l'autre, par une carte longue. La premiere contient la quinte du roi de trefle & celle de pique, les quatre huit, le dix de carreau, & celui de cœur.

La seconde contient les deux quatriemes majeures en carreau & cœur, les quatre sept & les quatre nœuf (1).

On bat le jeu, ayant attention à ne pas mêler celles du premier tas, dont la derniere est la carte longue, avec celles du second tas; on coupe ensuite à cette carte, & on fait deux tas. On présente le premier tas à une persone, en lui disant d'en prendre deux ou trois cartes, & on remet ce tas sur la table; on présente de même le second tas à une autre persone, & on remet (sans qu'on s'en aperçoive) les cartes tirées du premier tas, dans le second, & celles tirées du second dans le premier: on bat les cartes, en ne mêlant pas celles du tas de dessus avec celles de celui de dessous, & regardant le jeu, on nomme les cartes que ces deux différentes persones ont tirées, ce qui est très-facile de reconoître, en examinant quelles sont celles qui se trouvent alors changées dans chaque tas.

Après avoir fait trois tas d'un jeu dans lequel on a fait tirer une carte, la faire trouver dans celui d'entr'eux qu'on voudra choisir.

Il faut donner à tirer la carte longue, la faire remettre dans le jeu, & faisant la coupe, la mettre par ce moyen la premiere au dessus du jeu; on fera ensuite trois tas, en observant de mettre celui où est la carte tirée au milieu des deux autres, attendu que c'est ordinairement pour celui-là qu'on se détermine: on demandera alors dans lequel de ces trois tas on désire que se trouve sa carte tirée; si on répond, *dans celui du milieu*; on la fera voir aussi-tôt, en la retournant; si au contraire on la demande dans l'un des deux autres tas, pour lors on prendra le jeu dans la main, & on mettra le tas dans lequel on l'a demandée, sur les deux autres, en observant de poser le petit doigt entre ce tas & celui du milieu (au dessus duquel est la carte demandée) afin de pouvoir faire sauter la coupe à cet endroit; on demandera de nouveau à quel nombre on la veut dans le tas qu'on a choisi, & si on répond *la sixeime*, on comptera & on ôtera cinq cartes de dessus le jeu, & faisant aussi-tôt sauter la coupe, on montrera la carte qui a été tirée, laquelle se trouvera être la sixieme.

La carte pensée au nombre.

Mettez la carte longue la seizieme dans un jeu de piquet, étendez ensuite sur la table dix à douze cartes du dessus, & proposez à une persone d'en penser une, & de retenir le nombre où elle se trouve placée; remettez ces cartes sur le jeu, faites sauter la coupe à la carte longue, qui se trouvera alors placée dessus; demandez ensuite à cette persone à quel nombre est la carte qu'elle a pensée, comptez secrétement d'après ce nombre jusqu'à seize, en jetant les cartes l'une après l'autre sur la table, & en les tirant du dessous, arrêtez à ce nombre, la dix-septieme étant la carte pensée; demandez ensuite à la persone si elle a vu passer sa carte, elle répondra que *non*, vous lui demanderez alors à quel nombre elle désire qu'elle se trouve; & reculant avec le doigt la carte pensée, vous retirerez celles qui suivent jusqu'à ce que vous soyez arivé au nombre demandé.

Les cartes changeantes sous les mains.

Il faut avoir dans votre jeu une carte qui soit double (par exemple, un roi de pique) que vous placerez dessous le jeu; vous mettrez au dessous de ce roi, une carte quelconque, comme un sept de cœur, & dessus le jeu votre second roi de pique; vous mêlerez le jeu sans déranger ces trois cartes, & montrant le dessous du jeu, vous faites voir à une persone le sept de cœur, vous le retirez avec le doigt que vous avez eu le soin de mouiller, & feignant alors d'ôter ce sept de cœur, vous ôtez le roi de pique, & le posant sur la table, vous dites à cette même persone de couvrir avec sa main ce prétendu sept de cœur; vous mêlez une seconde fois le jeu, sans déranger la premiere & derniere carte, & ayant fait passer sous le jeu, le second roi de pique, vous le montrerez à une autre persone, en lui demandant qu'elle est cette carte, vous la retirez avec le doigt, & vous ôtez le sept de cœur que vous lui

(1) On peut les partager de toute autre maniere dont on puisse se souvenir.

faites couvrir de la main ; vous commandez au sept de cœur (qu'on croit être sous la main de la premiere persone) de passer sous celle de la seconde, & réciproquement au roi de pique (qui paroît avoir été mis sous la main de la seconde persone) de passer sous celle de la premiere ; vous faites lever les mains & remarquer que le changement s'est fait.

Nota. Les deux cartes semblables, & l'attention qu'on a de faire remarquer à la seconde persone, le roi de pique, fait paroître cette récréation assez extraordinaire.

Deviner les points des cartes de dessous trois tas que l'on a fait faire.

Dites à une persone de choisir à sa volonté, trois cartes dans un jeu de piquet, en la prévenant que l'às vaut onze points, les figures dix, & les autres cartes selon les points qu'elles marquent ; lorsqu'elle aura choisi ces trois cartes, dites-lui de les poser sur la table, & de mettre au dessus de chaque tas, autant de cartes qu'il faut de points pour aller jusqu'à quinze ; c'est-à-dire, que dans l'exemple (*Fig.* 19, *Pl* 2, *suite des nombres magiques & cartes*.) elle doit mettre huit cartes au dessus du sept, quatre cartes au dessous de l'às, & cinq au dessus du dix. Faites vous remettre le restant des cartes, & comptez (en faisant semblant d'y examiner autre chose) combien il en reste ; ajoutez seize à ce nombre, & vous aurez le nombre des points de trois cartes de dessous, comme on le voit dans cet exemple, où il reste douze cartes, auquel nombre ajoutant seize, le total vingt-huit, est le nombre des points portés sur les trois cartes.

Nota. Si on fait cette récréation avec un jeu de cadrille, il faut alors ajouter huit au nombre des cartes qui restent.

Les vingt cartes.

Prenez vingt cartes & les mettant deux à deux sur la table, dites à plusieurs persones d'en retenir sécrétement chacune deux ; c'est-à-dire, les deux cartes d'un des dix tas que vous avez faits ; reprenez ensuite tous ces tas, mettez-les l'un sur l'autre sans les déranger, & disposez les cartes sur la table par la regle des quatre mots suivans :

M	*U*	*T*	*U*	*S*
1	2	3	4	5
D	*E*	*D*	*I*	*T*
6	7	8	9	10
N	*O*	*M*	*E*	*N*
11	12	13	14	15
C	*Œ*	*C*	*I*	*S*.
16	17	18	19	29.

Le premier tas de deux cartes se met aux numéros 1 & 13, le second aux numéros 2 & 4, la troisieme aux numéros 3 & 10, & ainsi de suite, suivant l'ordre des deux lettres qui sont semblables ; & lorsqu'on déclare que les deux cartes que l'on a pensé, sont (par exemple) au second rang, vous reconoissez que ca sont celles placées aux numéros 6 & 8. Si on vous dit qu'elles sont aux second & quatrieme rangs, vous voyez de même que ce sont celles placées 9 & 19, atendu que ces quatre mots sont composés de vingt lettres, dont chacune d'elles en a une semblable.

Les quatre rois indivisibles.

On prend quatre rois : dessous le dernier on met deux autres cartes indifférentes que l'on cache exactement ; ensuite on montre les quatre rois, & on met ces six cartes sous le jeu ; ou prend un roi que l'on met dessus ; una des cartes indifférentes que l'on mat vers le milieu du jeu, l'autre que l'on place de même, & on fait voir qu'il reste un autre roi dessous ; on fait couper, & comme il est resté trois rois dessous le jeu, les quatre rois se trouvent alors réunis ensamble au milieu du jeu.

Faire changer une carte tirée d'un jeu en divers objets, & la faire revenir en sa premiere forme.

Ayez un jeu de cartes, au milieu duquel soit una carte plus large que les autres (par exemple) un valet de pique, placez sous ce valet un sept de carreau, & sous ce sept, un dix de trefle ; disposez sur le dessus du jeu différentes cartes semblables à ces deux dernieres, & d'autres sur lesquelles soient peints divers objets, en observant l'ordre indiqué ci-après.

Premiere carte . Un oiseau.
2. . . . . . . Un sept de carreau.
3. . . . . . . Une fleur.
4. . . . . . . Un autre sept de carreau.

5. . . . . . . Un oiseau.
6. . . . . . . Un dix de trefle.
7. . . . . . . Une fleur.
8. . . . . . . Un autre dix de trefle.

Sept à huit cartes différentes ; le valet de pique, carte large, le sept de carreau & dix de trefle, le reste, toutes cartes indifférentes.

On fait tirer à deux persones différentes, les deux cartes qui sont sous la carte large ; c'est-à-dire, le sept de carreau, & le dix de trefle ; on prend le jeu dans la main gauche, on l'ouvre à l'endroit de la carte large comme si on ouvroit un livre, & on dit à celle qui a tiré le sept de carreau, de le placer dans l'endroit ouvert ; on la fait ensuite soufler sur le jeu ; & sans le fermer, on fait au même instant glisser sur cette carte, la carte qui est sur le jeu & sur laquelle est peint un oiseau (1) ; on dit alors à cette persone de regarder sa carte, & on lui fait observer ce changement ; on la lui fait remettre, & la faisant soufler une seconde fois sur le jeu, on y fait repasser le sept de carreau qui est alors sur le dessus du jeu, & on lui fait voir que sa carte est revenue ; on agit de même pour la faire de nouveau changer en fleurs, & revenir dans son état naturel ; enfin, on fait la même chose avec la seconde persone qui a tiré le dix de trefle.

Nota. Tout l'artifice consiste à faire glisser avec le doigt mouillé la carte qui est au dessus du jeu, & la mettre toujours sous la carte large, ce qui est très-facile. On doit observer qu'il ne faut pas quiter la partie du jeu que l'on tient dans la main. Cette récréation demande très-peu d'adresse & se trouve par-là très-facile à exécuter.

Faire trouver une carte dans un œuf.

Roulez une carte le plus serré que vous pourez, & introduisez-la vers A dans un petit bâton A B, (*Fig.* 9, *Pl.* 1, *des tours de gibeciere*). Ce petit bâton est semblable à celui dont on se sert pour jouer des gobelets, excepté qu'il doit y avoir dans toute sa longueur un trou d'environ trois lignes de diametre, afin qu'une petite baguete C de même longueur, terminée par un bouton D semblable à celui A, puisse y couler librement.

Faites tirer par une persone une carte semblable à celle qui a été cachée dans ce bâton, & faites-lui remettre dans le jeu ; présentez-lui ensuite plusieurs œufs, & demandez-lui dans lequel elle souhaite que se trouve la carte qu'elle a tirée : prenez alors le bâton en le tenant par le côté B, cassez l'œuf choisi avec celui A, & enfonçant un peu le bâton dans l'œuf, poussez subtilement le bouton B avec la paume de la main, afin d'y faire glisser la carte ; ouvrez entiérement l'œuf, & déroulant la carte que vous y avez introduite, faites-lui voir que c'est celle qu'elle a choisi dans le jeu.

Nota. Il faut escamoter subtilement la carte qui a été tirée, afin de faire voir qu'elle n'est plus dans le jeu.

La carte dans une bague.

Faites faire une bague à deux châtons opposés entr'eux A & B, (*Fig.* 10, *Pl.* 1. *ibid.*), dont l'un & l'autre soient garnis d'une pierre ou crystal rectangulaire de même grandeur ; disposez l'une de ces deux pierres de façon qu'on puisse y appliquer par-dessous la figure d'une carte peinte en petit sur un papier : que l'anneau de cette bague soit assez grand pour qu'elle puisse tourner facilement dans le troisieme ou quatrieme doigt de la main gauche.

On fait tirer par une persone une carte semblable à celle qu'on a introduite sous l'une des deux pierres de cette bague & on lui dit de la brûler à une bougie ; pendant cet intervalle, on fait voir cette bague qu'on a au doigt, en ne présentant que le côté où se trouve la pierre sous laquelle n'est point la petite carte, on prend ensuite avec le doigt de la main droite un peu de cendre de la carte brûlée, & sous le prétexte d'en froter la pierre ; on fait retourner la bague dans son doigt, on la montre ensuite du côté où est la petite carte, & on y fait remarquer la carte qui a été brûlée qu'on suppose avoit fait reparoître par le moyen de ces cendres.

Faire paroitre dans une lunete plusieurs cartes qui ont été tirées d'un jeu.

Faites tourner une lunete d'ivoire transparente, de telle forme que vous voudrez, excepté qu'il faut que la place du verre objectif soit couverte, & que le verre oculaire n'ait que deux pouces de foyer, afin qu'une petite carte de huit à dix lignes de longueur étant mise au fond (2) de cette lunete, paroisse pour lors de la grandeur d'une carte ordinaire.

Ayez un jeu de cartes dans lequel il y ait une carte plus large, & semblable à celle que vous avez insérée dans la lunete ci-dessus : ayant mêlé le jeu, faites tirer cette carte qu'il vous sera fa-

(1) Pour la faire passer facilement, il faut mouiller le doigt du milieu de la main gauche, avec lequel on doit l'amener légérement sur le jeu.

(2) Le fond de cette lunete doit être noir afin que la carte soit plus apparente.

elle de reconoître & de présenter de préférence ; lorsque la persone aura vu sa carte, donnez-lui le jeu afin qu'elle y remette elle-même cette carte, & qu'elle mêle le jeu ; reprenez le jeu & faites encore tirer cette même carte à une autre persone (1) ; dites-lui de la remettre de même dans le jeu ; présentez ensuite la lunete à la premiere persone, & demandez-lui si elle y voit sa carte, elle répondra tout simplement *oui* ; montrez cette même lunete à la seconde persone, en lui faisant semblable question à laquelle elle répondra de même.

Nota. Il faut sur le champ amuser avec une autre récréation, afin d'éviter que ces deux persones venant à nommer leurs cartes n'empêchent par-là le reste des spectateurs de s'imaginer que les deux cartes qui ont été vues dans la lunete sont différentes l'une de l'autre.

Une persone ayant tiré une carte dans un jeu dont on a fait ensuite six tas, lui faire indiquer par le point d'un dé jeté sur la table, quel est le tas où elle doit se trouver.

Ayez un jeu composé de trente-six cartes dans lequel il y ait seulement six différentes cartes répétées six fois ; disposez le jeu de maniere que chacune de ces six différentes cartes soient rangées de suite, & que la derniere de chacune d'elles soit une carte large.

Le jeu étant ainsi disposé, on poura faire couper tant de fois qu'on voudra sans en déranger l'ordre, pourvu qu'à la derniere fois on coupe à une des cartes larges, & si l'on en fait ensuite six tas en coupant aux endroits où sont les cartes larges, chacun d'eux contiendra des cartes semblables.

On donnera à tirer dans ce jeu une carte quelconque, & on la fera remettre adroitement dans celui de ces six tas où elle aura été choisie ; on coupera le jeu en six parties pour en faire six tas comme il vient d'être dit, & présentant un dé à une persone, on la préviendra que le point qu'elle aménera doit indiquer celui de ces six tas dans lequel doit être sa carte, on lévera le tas (2) qui se raportera au point amené, & on lui fera voir sa carte.

Trouver à la pointe de l'épée, & les ieux bandés, une carte qui a été tirée d'un jeu.

On fait tirer une carte, & coupant le jeu, on la fait mettre sous la carte large & on a attention en le mêlant de la faire venir au dessus du jeu ; on pose le jeu à terre (3) & on étale les cartes de maniere qu'on puisse remarquer l'endroit où se trouve la carte tirée : on se fait bander les ieux avec un mouchoir, ce qui n'empêche pas qu'on ne voie le jeu, attendu que la vue peut se porter en bas : on éparpille les cartes avec la pointe de l'épée, sans perdre de vue celle qui a été choisie, on la pique & on la fait voir : on peut également donner à tirer deux ou trois cartes qu'on fera mettre sous la carte large & ensuite revenir au dessus du jeu (4), & alors on remetira à chaque persone la carte qu'elle aura tirée, en la lui présentant de même à la pointe de l'épée ; il suffit de se souvenir de l'ordre dans lequel elles ont été choisies.

La carte changeant sous les doigts.

Éfacez un des points d'un trois de cœur (*Fig.* 11, *Pl.* 1, *des tours de gibeciere*), & gardez cette carte dans votre poche de maniere qu'en la prenant vous puissiez reconoître le côté A.

Ayez un jeu de cartes de quadrille, au dessous duquel soient l'âs & le trois de cœur, faites sauter la coupe pour les faire revenir au milieu du jeu, & faites les tirer forcément à un cavalier & à une dame, auxquels vous donnerez ensuite le jeu pour qu'ils puissent y remettre eux-mêmes leurs cartes & le mêler : pendant ce temps, prenez adroitement la carte qui est dans votre poche, cachez-la sous votre main, & en reprenant le jeu, posez-la au dessus ; faites sauter la coupe & tirez cette carte du milieu du jeu : présentez-la à celui qui a tiré le trois de cœur, (en cachant avec le doigt *index* l'endroit B, afin qu'il s'imagine voir le trois de cœur) & demandez-lui, *est-ce votre carte ?* il répondra *oui* ; reprenez-la avec les deux doigts de la main gauche, & cachant le point A, montrez-la à la persone qui a tiré l'âs de cœur, en lui disant : *ce n'est donc pas la vôtre, madame ?* elle répondra, *c'est la miene* ; vous direz alors, *cela ne se peut pas*, & vous ajouterez en la montrant de nouveau à la premiere persone : *monsieur dit que c'est la siene ;* il répondra, *ce n'est plus elle :*

(1) Il ne faut pas la faire tirer à une persone qui soit placée auprès de celle qui a tirée la premiere carte.

(2) Ces tas doivent être rangés de suite sur la table.

(3) On peut même jeter le jeu à terre, de maniere que les cartes s'étalent d'elles-mêmes.

(4) Si l'on fait faire sauter la coupe, il n'est pas besoin de carte large.

vous ferez voir ensuite le trois de cœur à cette dame en disant : *je savois bien que c'étoit la carte de madame* , elle dira : *ce n'est plus la miene*; vous ajouterez, *vous voulez donc me tromper, moi qui trompe les autres* , & frapant avec le doigt sur la carte, vous leur ferez voir l'une après l'autre les deux cartes qu'ils ont tirées en disant : *voici votre carte & voilà la vôtre*.

Nota. On doit à chaque fois qu'on veut faire changer la carte, la prendre dans les doigts de l'autre main.

La carte dansante.

On fait tirer une carte à quelqu'un ; on la mêle avec les autres , & on lui ordone de paroître sur le mur ; elle y paroît aussi-tôt : ensuite , avançant à mesure qu'on lui en fait le commandement , elle parcourt une ligne inclinée , en montant de droite à gauche : elle disparoît au haut du mur , pour reparoître un instant après , & parcourir une ligne horizontale , &c. &c.

Ce tour est fort simple . Il consiste d'abord à faire tirer une carte forcée , qu'on reconoît au tact, parce qu'elle est plus large ; après l'avoir mêlée avec les autres, on l'enleve du jeu , pour faire voir ensuite qu'elle n'y est plus , & à l'instant qu'on lui commande de paroître sur le mur , le compere tire adroitement un fil au bout duquel est atachée une carte pareille, qui sort de derriere une glace ; un autre fil fortement tendu , & sur lequel elle peut couler , parce qu'elle y tient par de très-petits anneaux de soie, lui prescrit la route qu'elle doit tenir , & ressemble à cet égard, *si parva licet componere magnis* , au câble qui traverse la Seine, pour diriger le bac des invalides, d'une rive à l'autre. (Decremps).

Carte brûlée , qu'on fait trouver dans une montre.

On fait tirer une carte au hazard ; on demande trois montres à la compagnie ; on les fait enveloper par un des spectateurs , dans des cornets de papier ; on les dépose sur une table , & on les couvre d'une serviete ; on fait brûler la carte choisie , pour mettre les cendres dans une boîte ; bientôt après on ouvre la boîte , & les cendres n'y sont plus . On met les trois montres sur une assiete ; on en fait choisir une par une persone de la compagnie : cette même persone ouvre la montre, & trouve d'abord, sous le verre , un morceau de la carte brûlée, & dans l'intérieur, sous la boîte de la montre , une petite carte représentant en miniature celle qu'on a réduite en cendres.

On connoît d'abord la carte choisie , par l'arangement du jeu , dont nous avons parlé au tour du Grand Sultan.

On dépose les montres , bien envelopées de papier , sur la petite trappe dont nous avons parlé autour du mouchoir coupé . Quand on a fait savoir au compere quelle est le carte tirée , il alonge le bras dans l'intérieur de la table pour prendre une des montres , & y déposer ce qu'on veut y faire trouver ; il faut que les montres soient couvertes d'une serviete portée sur des bouteilles , ou sur d'autres objets semblables , sans quoi on verroit la main du compere, ou l'on verroit remuer la serviete.

On présente à quelqu'un les trois montres sur une assiete , en mettant devant lui celle où le compere a déposé la carte en miniature, & qu'il a marquée en déchirant un peu l'envelope . Si la persone est rusée, & qu'elle affecte , par malice , de ne pas prendre la montre la plus proche, on la prie de les bien brouiller ensemble , sous prétexte d'embélir le tour , & on use du stratagême dont nous avons aussi parlé autour du mouchoir coupé.

Quant au moyen employé pour faire disparoître dans une boîte les cendres de la carte brûlée, il consiste à mettre dans le couvercle une piece de bois ou de carton , qui le remplisse exactement dans sa longueur & dans sa largeur , qui puisse tomber au fond de la boîte quand on la ferme. Cette piece de bois ou de carton étant de la même couleur que l'intérieur de la boîte , forme par-là un double fond, & cache les cendres aux ieux du spectateur ébloui , qui dans ce moment, est tenté de croire que les cendres sont sorties pour se combiner de nouveau , & pour produire la carte en miniature qu'on trouve dans la montre.

Carte clouée au mur d'un coup de pistolet.

On fait tirer une carte , & l'on prie la persone qui l'a choisie , d'en déchirer un petit coin , & de le garder pour la reconoître . On prend la carte ainsi échancrée ; on acheve de la déchirer , & on la réduit en cendres . On fait charger un pistolet où les cendres se mêlent & se confondent avec la poudre ; au lieu d'une balle de plomb , on fait mettre dans le canon un clou marqué par quelqu'un de la compagnie ; ensuite on jete le jeu de cartes en l'air , on tire un coup de pistolet , & la carte brûlée se trouve clouée au mur. On y raporte le morceau déchiré qui y cadre parfaitement , & le clou qui la tient est reconu par celui qui l'a marqué.

Explication.

Quand le faiseur de tours voit qu'on a déchiré un coin de la carte choisie , il passe dans son cabinet, prend une carte pareille , & y fait une déchirure semblable . Revenu sur le théâtre , il demande la carte choisie , la fait passer subtile-

ment sous le jeu, & y substitue adroitement celle qu'il vient de prépater, pour la brûler à la place de la premiere.

Quand le pistolet est entiérement chargé, il le prend pour la premiere fois, sous prétexte de montrer comment il faut l'armer, le tirer & le manier; il profite de cette circonstance pour ouvrir un trou qui s'y trouve sous le canon, près de la lumiere; c'est alors & par ce moyen qu'il escamote le clou, qui, par son propre poids, lui tombe dans la main: faisant ensuite glisser sur cette ouverture une espece de virole de fer, il l'assujétit & la fixe dans cet endroit, pour qu'on ne s'aperçoive de rien: dans ce moment, il prie encore quelqu'un de remettre de la poudre & du papier dans le pistolet; il profite de cet instant pour apporter la carte & le clou à son compere: celui-ci la cloue bien vîte sur un morceau de bois carré, qui sert à boucher hermétiquement un trou pratiqué dans la cloison & dans la tapisserie, mais qu'on ne voit point, parce qu'il est couvert par un morceau de tapisserie pareille. Par ce moyen, la carte qu'on vient d'appliquer au mur ou à la cloison, ne paroît point encore; le morceau de tapisserie qui la couvre est foiblement atachė, d'un côté, avec deux épingles, & de l'autre, il tient à un fil, dont le compere tient un bout dans sa main. Aussi-tôt que ce dernier entend le coup de pistolet, il tire le fil pour faire passer rapidement le morceau de tapisserie derriere une glace: la carte paroît, & comme c'est la même qu'on a marquée, avec le clou qu'on avoit mis dans le pistolet, il n'est pas étonant que ce tour, difficile à deviner par sa complication, ait obtenu les applandissemens du grand nombre.

Nota. Si quelqu'un soupçone qu'on a escamoté le clou dans le pistolet, on proteste contre ses soupçons, & on le prie de revenir le lendemain pour voir le contraire; alors on lui présente un pistolet, dont on démonte toutes les pieces, pour faire voir qu'il n'y a aucune préparation: on le fait charger avec un clou, qu'on fait marquer par une persone d'intelligence, ou on le montre à plusieurs persones, en oubliant à dessein de le faire marquer. Dans ce cas, la carte se trouve clouée avec un autre clou; mais pour persuader à la compagnie que c'est le même, on assure hardiment que le clou a été remarqué par plusieurs persones, & on invite les spectateurs à venir le reconoître.

Voyez la représentation de ce tour (*Fig. 1, Pl. 5 de la magie blanche dévoilée*).

(Decremps).

Faire sortir une souris ou quelqu'autre chose d'un jeu de cartes.

Ayez un jeu dont les cartes soient collées les unes aux autres par leur bord, mais qui soient vides dans le milieu en façon de cofre. Il faut que ce cofre de cartes soit couvert par-dessus d'une carte entiere, collée tout autour aux cartes inférieures qui forment le cofre; & au dessus de cette carte qui sert de couvercle au cofre, il en faut cinq à six autres entiérement détachées, lesquelles vous remuerez pour donner à croire que c'est un jeu complet que vous tenez entre les mains. Il faut ensuite que le cofre soit garni en dessous d'une carte entiere, qui lui serve de fond, & qui n'étant collée aux autres cartes du cofre que par un seul de ses côtés, prête aisément ses autres côtés & cede au moindre poids qui feroit dessus. Enfin, il faut que cette carte de dessous soit comme une porte qui s'ouvre & se ferme aisément. Ayant un jeu de cartes ainsi préparé, vous ouvrez le cofre; & après y avoir insinué une souris ou bien quelqu'autre chose, vous le fermez aussi-tôt prenant bien garde de tenir toujours la carte de dessous avec la main, afin qu'elle ne se meuve point. Vous dites ensuite à quelqu'un d'ouvrir ses deux mains & de les raprocher l'une de l'autre; & lui ayant mis sur les mains le jeu, vous dites que vous avez la vertu de métamorphoser le jeu de cartes, en quelque chose d'extraordinaire, & pendant que vous lui tenez quelques propos pour l'amuser, vous faites semblant de chercher de la poudre dans votre gibeciere, & dans le même instant prenant le jeu par le milieu vous l'emportez aussi tôt & le jetez dans votre gibeciere. Comme la carte qui est dessous, s'ouvre par le poids de la souris, il s'ensuit que la souris doit rester sur les mains de celui qui croyoit auparavant tenir un jeu de cartes.

Deviner une carte pensée par quelqu'un en écrivant à l'avance un numéro quelconque.

Tout l'appareil de ce tour consiste dans un combinaison mathématique, & voici comme i faudra s'y prendre pour réussir.

Vous prendrez un jeu de piquet, que vous présenterez à une persone de la compagnie, en lui recomandant de bien batre les cartes, & de les faire batre encore par qui bon lui semblera: vous les ferez couper ensuite par plusieurs persones; puis vous proposerez à quelqu'un de la compagnie de prendre le jeu, de penser une carte, de s'en ressouvenir, ainsi que du numéro où elle se trouvera placée, en comptant une, deux, trois, quatre, &c. jusques & compris la carte pensée. Vous offrirez de passer dans une autre piece pendant que cette opération se fera, ou bien de vous faire bander les ieux, en assurant à la compagnie que vous annoncerez à l'avance, si l'on souhaite, le numéro où devra se trouver la carte pensée.

Dans la supposition où la persone qui pensera la carte s'arrêtera au numéro 13, & que cette treizieme carte soit une dame-de-cœur.

Supposant encore que le nombre que vous aurez

rez marqué à l'avance soit le numéro 24, vous rentrerez dans la salle si vous en êtes sorti, ou vous vous ferez ôter le mouchoir, si l'on vous a couvert les ieux; & sans faire aucune question à la persone qui aura pensé la carte, vous demanderez seulement le jeu de cartes, sur lequel vous poserez le nez, comme pour le flairer; puis portant les mains derriere le dos avec le jeu, ou les cachant sous la table, vous retirerez de dessous le jeu vingt-trois cartes, c'est-à-dire, une de moins que le nombre que vous avez tracé à l'avance; vous placerez ces vingt-trois cartes sur le restant; vous observerez de prendre garde d'en mettre une de plus ou une de moins, ce qui vous empêcheroit de réussir. Cela fait, vous remetirez le jeu à la persone qui aura pensé la carte, en lui recomandant de compter les cartes en prenant de dessus le jeu, à partir du numéro de la carte pensée. Sa carte étant la treizieme, il devra commencer à compter quatorze, & vous l'arrêterez quand il nommera vingt-trois, en l'avertissant que le numéro que vous avez désigné est le numéro 24, & que conséquemment la vingt-quatrieme carte qu'il va lever, sera la dame de cœur; ce qui se trouvera juste.

Combinaison pour deviner, dans un jeu entier composé de cinquante-deux cartes, combien de points porteront les cartes qui se trouveront sous chacun des paquets qui auront été faits par une persone de la compagnie.

Le jeu ayant été mêlé par une ou plusieurs persones, vous le ferez couper encore par qui bon vous semblera, & autant de fois qu'il vous plaira.

Puis vous chargerez une persone de l'assemblée de composer les paquets de cartes qui tous doivent compléter le nombre de treize, en partant de la premiere carte qu'elle lévera.

Supposons que cette premiere carte soit un neuf, la suivante comptera dix, & ainsi de suite jusqu'au nombre treize; par conséquent ce premier paquet sera composé de cinq cartes; ci, . . 5

Si la carte qui suit est un âs, l'âs ne devant compter que pour un, le second paquet sera donc composé de treize cartes; ci, . . 13

Supposant la carte suivante commencer par une figure ou un dix, cartes de même valeur, pour aller jusqu'au nombre treize, ce troisieme paquet devra contenir quatre cartes; ci, ... 4

Si celle qui suit est un cinq, pour composer le quatrieme paquet, il faudra neuf cartes; ci, ... 9

Si la carte suivante est un sept, le cinquieme paquet sera composé de sept cartes; ci, ... 7

Si le sixieme commence par une figure, il y aura quatre cartes; ci, ... 4

Amusemens des Sciences.

Le septieme, pouvant commencer par un huit, sera composé de six cartes; ci, . . . 6

Le huitieme paquet ne peut avoir lieu, à moins qu'il ne commence par un dix ou une figure, puisqu'il ne reste que quatre cartes pour composer le nombre total des cartes, qui est de cinquante-deux; ci, ... 4

Total 52

Dans la supposition donc où ce huitieme paquet commenceroit par un dix ou une figure, ce qui revient au même, il ne resteroit point de cartes, & vous auriez huit paquets.

S'il commençoit par une autre carte quelconque n'en pouvant point composer le nombre treize, il resteroit quatre cartes, qu'il faudroit étaler sur la table, sans le découvrir.

Pour parvenir à connoître le nombre des points contenus sous chacun des paquets, soit qu'ils soient au nombre de huit, soit qu'il n'y en ait que sept, & qu'il reste quatre cartes; voici la maniere d'opérer.

Sans toucher aux cartes, vous séparerez en vous-même quatre tas, & vous multiplierez tacitement par 14 les tas restans, soit qu'ils soient au nombre de quatre, soit qu'il n'y en ait que trois.

Dans le premier cas, vous direz donc à part vous: 4 fois 14 font 56; puis vous ajouterez à ce nombre de 56 un point pour chacun des paquets que vous aurez mis à part en vous même, ce qui formera le nombre de 60. En faisant retourner les 8 paquets & faisant compter le nombre des points que portera chacune des cartes de dessous, vous devrez trouver 60, en observant de ne compter les âs que pour 1 point, & de compter les figures pour 10.

S'il n'y a que 7 paquets, il vous restera 4 cartes; vous en mettrez toujours 4 à part en vous-même, puis vous multiplierez les 3 paquets restans, par 14; & vous direz tout bas: 3 fois 14 font 42, & 4, pour les 4 paquets mis à part, font 46; à quoi vous ajouterez pareil nombre de 4, pour les 4 cartes qui vous resteront, ce qui formera le nombre de 50. Il devra donc se trouver sous les 7 paquets en les retournant le nombre de 50.

Si par hazard chacun des paquets commençoit par un âs, ce qui pouroit ariver, il n'y auroit pour lors que 4 paquets, & comme ce seroient les 4 âs qui se trouveroient dessous, il n'y auroit que quatre points.

S'il arivoit encore que 3 paquets commençassent chacun par un âs, cela absorberoit 39 cartes; il seroit possible pour lors qu'il n'y eût que 4 paquets en totalité, & qu'il restât quelques cartes: il faudroit alors se contenter de compter autant de points que de paquets; à quoi vous ajouteriez un point pour chacune des cartes qui vous resteroient, ce qui vous produiroit infailliblement

le nombre juste des points que porteroient les cartes qui se trouveroient sous les 4 paquets retournés.

Déterminer la pensée de quelqu'un, en l'assurant que l'on écrira d'avance sur un papier ce que comportera le tas de cartes qu'elle choisira sur les deux qu'on aura placées sur la table.

Il faudra prendre un certain nombre de cartes, dont vous ferez deux tas en observant que dans un il ne se trouve que 2 ou 3 sept, & dans l'autre 7 cartes, toutes figures; vous demanderez une plume & de l'encre, & vous écrirez sur un morceau de papier les 7; vous retournerez ce papier pour qu'on n'aperçoive pas ce que vous aurez écrit; puis vous direz à la persone de faire son choix. De telle façon qu'elle choisisse, votre numéro sera bon, puisque si c'est le paquet le plus gros, vous lui montrerez votre papier sur lequel est en écrit le 7; vous lui recomanderez de compter le nombre de cartes contenu dans le paquet qu'elle a choisi, elle en trouvera 7, ainsi que vous l'aurez designé. Cela lui paroîtra étonant, ainsi qu'à toute l'assemblée: mais on reviendra facilement de sa surprise, quand, relevant l'autre paquet, vous ferez voir qu'il n'y a dessous que des 7, & que par conséquent tel paquet qu'elle eût choisi, votre nombre désigné étoit bon, puisqu'un paquet contenoit 7 cartes, & l'autre tout uniment des sept.

Ce tour ne doit pas se recomencer deux fois devant les mêmes persones, parce qu'il deviendroit fastidieux.

Mais en général, toutes les fois que vous ferez un tour devant une compagnie, il ne faudra jamais le recomencer.

Maniere de changer une carte qui est dans la main d'une persone, en lui recomandant de la bien couvrir.

Vous découperez un trois de pique bien nétement; cette carte étant découpée à jour, vous prendrez un âs de carreau que vous poserez sous votre trois de pique découpé, en observant que votre âs de carreau soit bien hermétiquement couvert par le pique, qui se trouve au milieu du trois découpé: vous passerez légérement un bâton de pommade sur les endroits découpés; puis vous verserez doucement sur cette carte de la poudre de jayet, qui s'attachera facilement sur les endroits enduits de pommade, & formera par ce moyen un trois de pique, sur ce qui auparavant étoit un âs de carreau.

Vous prendrez dans votre main un âs de carreau, derriere lequel vous poserez en sens contraire un trois de pique.

La persone qui aura dans la main le trois de pique préparé, le fera voir à tout le monde; vous montrerez à votre tour l'âs de carreau, que vous tiendrez dans la vôtre, & vous direz à cette persone de poser sa carte sens-dessus-dessous sur le tapis qui couvre la table; vous lui ferez poser la main dessus la carte, & vous lui demanderez si elle est bien sûre que ce soit un trois de pique qui soit sous sa main. Sur son affirmative, vous la plaisanterez & vous lui direz, en lui poussant la main sous laquelle est sa carte, qu'elle se trompe, & que c'est un âs de carreau qu'elle tient. Le mouvement que vous lui ferez faire, en lui poussant la main, fera rester sur le tapis la poudre de jayet qui formoit un trois de pique sur son âs de carreau; elle sera fort étonée de ne trouver réellement qu'un âs de carreau, tandis que vous lui ferez le tour, en retournant votre main, où l'âs de pique & le trois de carreau seront dos à dos, vous montrerez le trois de pique & ferez accroire à la compagnie que vous l'avez escamoté à la persone sans qu'elle s'en aperçoive.

Ce tour doit être fait lestement, pour que l'on ne puisse découvrir la petite supercherie dont vous faites usage. (PINETTI).

Façon de préparer la poudre de jayet, pour le tour ci-dessus.

Vous pilerez dans un mortier de cuivre votre jayet, déja concassé avec un marteau; quand il sera bien broyé, vous le passerez dans un tamis, après quoi il faudra encore le passer au travers d'une mousseline.

Vous mettrez dans une petite boîte cette poudre très-fine: quand vous voudrez vous en servir, vous en prendrez une pincée, soit avec les doigts, soit avec un peu de papier; vous la répandrez sur votre carte: elle ne s'attachera qu'aux endroits touchés par le baton de pommade & elle s'enlévera facilement par le frotement qui aura lieu sur le tapis lorsque vous pousserez la main de la persone qui la tiendra couverte, & sans que la carte soit maculée.

Maniere de faire passer une carte d'une main dans une autre.

Vous prendrez deux âs, l'un de pique, & l'autre de cœur; vous appliquerez sur celui de pique un point de cœur, & sur celui de cœur un point de pique: ce qui se fera facilement par le moyen d'une carte de cœur & d'une de pique, que vous dédoublerez & découperez ensuite avec dextérité, pour que le point soit bien net; vous froterez légérement, soit avec un peu de savon, ou de pommade bien blanche le dessous de votre pique & de votre cœur découpé; vous poserez le point de cœur sur l'âs de pique, & le point de pique sur l'âs de cœur; vous aurez soin de les couvrir bien hermétiquement, & de faire tous ces préparatifs avant de commencer vos expériences.

Vous séparerez votre jeu de cartes en deux paquets, & vous poserez sous chaque paquet vos deux âs ainsi préparés; vous prendrez ensuite de la main droite le paquet sous lequel sera l'âs de cœur, & de la gauche celui où se trouvera l'âs de pique.

Vous ferez voir à toute l'assemblée que l'âs de cœur est à droite, & l'âs de pique à gauche; quand tout le monde en sera convaincu, vous direz : messieurs & dames, je vais commander à l'âs de cœur, qui est à droite, de passer à gauche, & à l'âs de pique, de prendre sa place; vous pouvez même proposer de vous faire atacher les bras de droite & de gauche, pour empêcher qu'ils ne puissent se joindre ni communiquer.

Tout le secret consiste donc, lorsque vous faites votre commandement, de faire un mouvement & de fraper du pied; pendant ce mouvement & frapement de pied, vous passerez avec dextérité le petit doigt sur chacun de vos âs pour enlever & faire toucher sans qu'on s'en aperçoive, les points de pique & de cœur qui y tienent par les moyens ci-dessus indiqués; & vous faites voir à la compagnie, que les cartes ont exécuté votre commandement en passant de gauche à droite, & de droite à gauche sans que vos mains se soient communiquées.

Ce tour fait promptement & subtilement paroîtra fort singulier, quoiqu'il soit fort simple.

(PINETTI).

Tours & aventures d'escamoteurs.

M. Decremps raconte ainsi quelques tours & aventures d'escamoteurs.

Jérôme Sharp & quelques autres voyageurs entrerent dans une auberge pour s'y reposer; nous nous mîmes à table; mais le souper étoit à peine commencé, qu'un étranger vint nous prier de l'admetre à notre compagnie. C'étoit une espece de fou, richement couvert, qui écorchoit le françois; il nous dit en langage savoyard, que son pere l'avoit envoyé à Lyon pour y recevoir le montant d'une lettre de change, & qu'après l'avoir reçu, il avoit pris la route de Paris au lieu de celle de Chambéry, pour aller passer agréablement une quinzaine de jours de sa jeunesse : *cependant*, ajouta-t-il, *mon bon homme de pairé sera pas content de ça*, *mais attendrai qu'il est mort pour aller chercher sa réprimande*.

Il continua de parler sur le même ton, en affectant de dire plusieurs fois que les françois étoient aussi dénués d'esprit que d'argent, & qu'il falloit aller en Savoie pour voir des gens riches, & de bons lurons.

Vous êtes donc bien riche, vous-même, lui dit un des voyageurs, pour nous regarder tous comme des misérables.

Il répondit, en tirant un gros étui de sa poche, qu'il étoit le plus pauvre de la Savoie, mais qu'il tenoit dans sa main un rouleau de cinquante doubles louis.

Alors, je lui dis qu'il étoit un imprudent, de montrer ainsi son or à des hommes qu'il ne connoissoit point, & que s'il continuoit ses fanfaronades, il pouroit tôt ou tard rencontrer des gens mal-intentionés, qui lui joueroient quelque mauvais tour.

Il répliqua qu'il avoit toute confiance en nous, parce qu'il croyoit voir sur notre physionomie, que nous n'avions pas plus de mauvaise intention que d'esprit, & plus d'esprit que d'argent.

Piqué de cette impertinence, je lui dis qu'on pouroit bien avoir autant d'argent que lui, mais qu'on se garderoit bien de le faire voir; quant à l'esprit, lui dis-je, je crois que je puis vous en vendre.

Me ferez plaisir, dit le savoyard, *vendez-moi z'en tant seulement pour deux louis*.

Dans ce moment, nous étions au dessert, & je mis un macaron sous chacun de nos chapeaux, en disant : je parie de manger ces trois macarons, & de les faire trouver un instant après, tous ensemble, sous celui des trois chapeaux que vous voudrez.

Impossible dit le savoyard, d'un ton de mépris, & je parie un bouton de mon habit contre deux louis, que vous *ferez pas ça*.

Je n'ai rien à parier, lui dis-je, contre un de vos boutons, & je ne donne pas mon esprit à si bon marché.

Quoi, dit mon homme, à si bon marché; apprenez monsieur le françois, qu'on bouton de mon pays, vaut autant que tout ce que vous avez sur le corps; & donnant aussi-tôt un coup de couteau à un de ses boutons, il en tira un double louis d'or, qui lui servoit de moule.

Je fus aussi surpris de son ostentation, que choqué de ses sotises, & pour lui donner une bonne leçon de prudence & de modération, j'acceptai son pari, sans cependant exiger qu'il mît au jeu. Un instant après, je pris successivement les macarons, & je les mangeai l'un après l'autre, en laissant les chapeaux sur la table; maintenant, lui dis-je, sous quel des trois chapeaux voulez-vous que je fasse trouver les trois macarons?

Sous le mien, me répondit il.

Alors je pris son chapeau, & je le mis sur ma tête, en disant que les trois macarons étoient dessous.

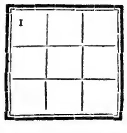
Vous avez raison, me dit-il, en me donnant le double louis, je ne l'aurois jamais deviné.

Sur le refus que je fis d'accepter cet argent, sous prétexte que j'avois parié à coup sûr, il me pria d'observer que j'avois tort, en alléguant pour ses raisons, qu'il gâgnoit plus que moi, puisque je lui apprenois pour une modique somme un tour subtil, qui devoit lui servir à attraper tous les gens d'esprit de son pays.

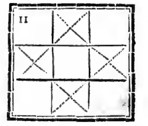
Alors, je pris le double louis, & je le donnai à l'aubergiste, en lui disant que ce seroit pour

payer la dépense de la compagnie, tant pour ce jour, que pour le lendemain.

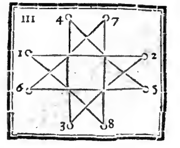
Cependant le savoyard, continua ses impertinences, & proposa un pari pour me vendre de l'esprit à son tour. Pour cela, il traça un grand carré sur la table, avec de la craie; ensuite, il en prolongea les quatre côtés, comme dans la figure 1re, suivante.



Après cela, il tira les petites diagonales, comme les lignes ponctuées de la figure II ci-après:



Enfin, le tout nous présenta une figure réguliere de seize angles, dont huit rentrans, & huit saillans, formés par huit lignes droites qui se croisoient comme dans cette figure III.



Il décrivit à chaque angle un petit cercle, dans lequel il proposa de placer un liard d'une certaine maniere; il faut, dit-il, avoir sept liards dans la main, & les poser successivement dans un rond différent, de maniere que quand on pose un liard, il n'y ait encore rien au bout d'une des deux lignes, qui vont aboutir à ce rond.

Ensuite, pour nous faire voir la possibilité du fait, il fit lui-même le tour, en faisant voltiger sa main très-rapidement, & en disant: *il n'y a rien là, je le mets là; il n'y a rien là, je le mets là, &c.*

J'essayai cinq à six fois de suite, de faire ce tour comme lui; mais il me restoit toujours deux ou trois liards que je ne pouvois pas poser à un bout de certaines lignes, parce qu'il y en avoit déja quelqu'autre à l'autre bout. Alors le savoyard sortit de la salle à manger, en disant que les françois mangeurs de macarons, n'avoient pas autant d'esprit que lui, & qu'il pouroit leur en vendre à son tour.

Il ne fut pas plutôt sorti, qu'on de nos compagnons, que deux femmes de la société appeloient leur cousin me dit: vous avez gâgné deux louis, & je vais en gâgner autant; jugez, continua-t-il, si je sai le tour qu'on nous propose, puisque ma nourice m'a bercé avec. Aussi-tôt il me fit voir effectivement, qu'il savoit le faire aussi-bien que le savoyard. Quand ce dernier fut rentré, le cousin voulut parier deux louis qu'il feroit ce tour, si on vouloit le répéter encore une fois devant lui; mais le bourgeois de Chambéri, répondit qu'il ne montroit pas son savoir à si bon marché, & que dorénavant, il ne vouloit pas parier moins de dix louis.

Vous proposez une si forte somme, lui dit le cousin, pour éluder le pari, parce que vous pensez que je n'ai pas autant d'argent.

Le savoyard répondit, que si on vouloit mettre dix louis au jeu, on verroit bientôt qu'il n'étoit pas homme à reculer, & ensuite il sortit pour la seconde fois.

Oh Dieux, me dit alors le cousin, si j'avois reçu le montant de ma lettre de change, je punirois bien ce drôle de toutes ses impertinences. Si nous pouvions, ajouta-t-il, faire la somme de dix louis à nous trois, nous gâgnerions en un instant trois louis & huit livres chacun.

Je lui répondis, que je n'étois pas homme à profiter de la bêtise d'un autre, pour lui attraper son argent.

Vous avez tort, me dit M. Boniface, mon compagnon de voyage, qui jusqu'alors avoit gardé le silence; cet homme nous a insultés grsvement, & nous devons nous en venger; s'il avoit parlé de cette maniere à des grenadiers, on lui donneroit un coup de sâbre; s'il avoit insulté des procureurs, on lui déclareroit la guerre avec un exploit pour lui soutirer ses louis; mais nous, continua M. Boniface, nous qui sommes des gens

d'esprit, servons-nous de cette arme-là pour nous venger d'une injure.

Vous avez raison, dit le cousin ; d'ailleurs, cet homme est un imbécille qui perdra son argent avec le premier gredin qu'il va rencontrer ; il vaut mieux que d'honêtes gens comme nous, en profitent. Il me manque cinq louis, ajouta-t-il, pour pouvoir en parier dix ; veuillez me les prêter bien vîte, & je vous partagerai mon profit.

M. Boniface les lui prêta en effet, ou plutôt ils furent de moitié pour la gageure. Quand le savoyard fut rentré, le cousin paria dix louis, & les gâgna en un clin d'œil, en faisant le tout avec toutes les conditions requises.

M. Boniface se félicitoit de ce premier succès, qui me surprit d'autant plus, que je m'attendois à une querele, ou à quelque ruse de la part du savoyard ; mais il perdit son argent sans rien perdre de sa gaité, & en disant, pour se consoler, qu'un homme comme lui, qui gâgnoit quelquefois cinquante louis par jour, pouvoit bien perdre une fois dix louis sans pleurer. La suite nous fera voir, jusqu'à quel point il falloit ajouter foi à ces paroles, mais avant de continuer mon récit, je crois devoir donner ici le moyen de faire ce tour.

En cherchant à le deviner, on ne le trouve pas aussi facile, qu'il paroît d'abord, parce que, quand une fois on a posé le premier liard dans un des cercles, il faut absolument suivre une certaine marche, pour poser les autres sans difficulté, & si peu qu'on s'en écarte, en posant le second ou le troisieme, il en reste toujours sur sept, un ou deux qu'on ne peut poser avec la condition requise ; mais il faut observer, pour la plus grande facilité, que la figure 3 composée de huit lignes, pouroit être formée avec un seul fil, qui partant du point 1, se plieroit au numéro 2, pour aller à l'angle 3, & de là, aux points 4, 5, 6, 7 & 8, pour retourner au numéro 1 : or, les points 1, 2, 3, 4, &c. sont ceux sur lesquels il faut poser successivement, selon l'ordre des nombres; mais pour que les spectateurs ne s'apperçoivent point de cet ordre, il ne doit point y avoir de numeros sur la figure, quand on fait le tour, & il ne faut pas que la main en posant les liards, suive les lignes 1, 2; 2, 3; 3, 4; &c. Le tour paroîtroit alors trop facile à tous les spectateurs ; il faut donc, après avoir posé le premier liard au point premier, porter la main au point 3, en disant : *il n'y a rien ici* & ensuite *là*, & ensuite la porter au point 2 en disant : *je peux donc poser là*, & poser le second ; du point 2 il faut porter la main au point 4, en disant : *il n'y a rien là* ; & ensuite au point 3, en disant : *je peux donc poser ici*, & poser effectivement le troisieme. C'est par ce moyen, que l'œil de celui qui opere, peut suivre constament le fil que je viens d'indiquer, sans que cette route soit indiquée par la main qu'on fait voltiger à droite ou à gauche, en avant ou en arriere, sous prétexte de montrer les lignes sur lesquelles on n'a encore rien posé.

Le savoyard proposa un nouveau jeu pour prendre sa revanche. Pour cela, il coupa un morceau de carton carré, en vingt petits morceaux triangulaires, & quand il les eut entassés pêle mêle, il défia la compagnie de les placer de nouveau les uns à côté des autres, de maniere à former un carré comme auparavant ; chacun essaya son industrie sur ce nouveau défi, mais ce fut envain, car on avoit toujours quelque triangle de plus ou de moins qu'il ne falloit pour faire le carré parfait.

Tandis qu'on s'essayoit ainsi, le savoyard sortit encore une fois, en disant qu'il étoit malade, & le cousin profita de son absence pour nous prouver qu'il pouvoit gâgner ce nouveau pari. Je connois très-bien ce tour, dit-il, quoique j'aie fait semblant de l'ignorer, & alors il forma devant nous, un carré avec tous ces petits triangles ; mais il les brouilla aussi-tôt, afin que le savoyard qui rentroit dans cet instant, ne soupçonât point qu'on étoit assez instruit pour lui gâgner son argent.

J'avoue que les ruses & l'instruction de ce cousin, sous un habit simple me le firent regarder, dans ce moment, comme un homme à craindre ; le soi-disant savoyard, qui, sous un habit de velours faisoit le sot, en proposant des tours ingénieux, & qui sortoit de temps en temps comme pour nous donner le temps de nous concerter contre lui, ne me parut pas aussi honête & aussi désintéressé qu'il auroit bien voulu le faire acroire. Il seroit possible, dis-je en moi-même, que ces deux aigrefins fussent d'intelligence pour nous tromper, & les cinq louis que M. Boniface vient de gâgner pouroient bien n'être qu'un apât pour le leurer & le mettre à sec ; que sait on, ajoutai-je, si les deux femmes qui nous ont aménés à cette auberge, avec ce prétendu cousin, n'avoient pas prémédité quelque chose contre nous ? Les politesses dont on nous a comblés, & l'espérance qu'on nous a fait concevoir de contribuer à notre fortune, ne sont peut-être qu'une finesse de plus.

Je fis part à M. Boniface, de mes soupçons ; mais il me répondit que j'étois dans l'erreur, & que le cousin étoit un galant homme. Quant à vous, me dit-il, si vous craignez les feuilles, vous pouvez ne pas aller au bois ; mais puisque j'ai le bonheur de trouver un fou qui jete l'argent par les fenêtres, je prétends être assez sage pour le ramasser.

Un instant après, le savoyard défia de nouveau toute la compagnie de faire un carré parfait avec les petits triangles, & ajouta que cette fois là il ne parleroit pas moins de cent louis.

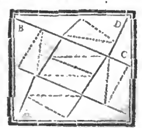
Je lui fis observer qu'il commettoit une imprudence, parce que nous pouvions savoir ce tour

aussi-bien que lui, & feindre de l'ignorer pour lui atraper son argent.

Non, non, dit le Savoyard, vous pouvez pas savoir ça; celui qui l'a t'inventé, ne l'a z'enseigné qu'à moi seul.

Double fripon, dis-je tout bas, tu fais le Savoyard & l'imbécille, & tu n'es peut être qu'un adroit escroc de Paris.

Là-dessus, on boursilla pour parier contre lui la somme de cent louis d'or. Les deux femmes fournirent vingt louis; M. Boniface en donna aussi vingt, sur lesquels il en avoit cinq de bénéfice, & le cousin en compta dix, en déposant pour faire la somme totale, une lettre de change de douze cents livres qu'on regarda comme de l'argent comptant. Cette afaire, à ce que disoit M. Boniface, étoit une société en commendite, dans laquelle chaque associé devoit retirer des profits en proportion de sa mise; mais son entreprise n'eut pas le succès qu'il atendoit, car quand le cousin eut arangé les triangles, le Savoyard lui prouva qu'il n'avoit fait autre chose qu'un parallélogramme oblong, au lieu de faire un carré parfait comme on en étoit convenu. Il fit voir qu'on pouvoit faire ce carré en arangeant les triangles de cette maniere :



Nota. Pour pouvoir se rapeler cet arangement, on doit considérer cette figure comme composée d'un carré qui est dans le milieu, & de quatre grands triangles, tels que B C D, formés d'un triangle & d'un trapeze. On peut observer aussi, que ce triangle & ce trapeze placés différemment, peuvent former un petit carré, & que par conséquent on peut faire consister ce problême à faire un grand carré avec 5 petits, &c.

Ensuite il empocha l'argent avec froideur & indifférence, comme si la somme qu'il venoit de gâgner n'eût été pour lui qu'une bagatelle. M. Boniface beugloit de désespoir, & le cousin, pour le consoler, lui dit : vous êtes bien heureux de ne perdre que quinze louis, tandis que j'en perds moi-même, cinquante cinq.

Coquin, lui dis-je, tu sai bien qu'on te rendra ce que tu as perdu, & que tu dois partager avec ton complice la dépouille de ce malheureux; sans cela, au lieu de consoler les autres, tu aurois toi-même besoin de consolation; mais nous allons savoir si tu as gâgné de franc jeu. Là-dessus, je crie au voleur, les gens de l'auberge arivent en foule, & je demande qu'on fasse venir les cavaliers de maréchaussée pour visiter nos passe ports, & savoir quel rôle chacun de nous joue dans ce moode; on saura, m'écriai-je, si la lettre de change déposée au jeu, valoit autant que de l'argent comptant, ou si l'on doit la régarder comme de la fausse monoie; nous avons eu le malheur, continuai-je, de nous trouver encanaillés à Auxerre, & parce qu'on s'est aperçu que nous avions plus d'argent que d'expérience, on nous a fait suivre par deux fripones, qui nous ont conduit dans ce coupe-gorge, & le tour qu'on vient de nous jouer est un de ceux qu'on ne voulut pas expliquer en notre présence, parce qu'on se réservoit d'en faire usage contre nous-mêmes. Mesdames, disje aux deux cousines, nous saurons si vous allez recueillir une succession à Saint-Germain-en-Laye; nous verrons si vous n'êtes pas de la bande avec laquelle nous avons soupé à Auxerre, & si comme vous l'avez assuré, c'est par un pur hazard que vous vous trouviez en si mauvaise compagnie.

Tout ce que je dis en cette occasion, fut d'autant mieux acueilli par les gens de l'auberge, qu'ils surent que je ne parlois pas pour moi-même, parce que je n'avois rien perdu: cependant, les deux cousines trembloient de peur, & le Savoyard, qui jusqu'alors avoit fait le comédien & joué le rôle de niais, me dit en bon françois; je vois bien, Monsieur, que je n'ai pas l'honeur d'être connu de vous; je rends à votre ami, l'argent qu'il regrete, & ne nous fâchons pas. Aussi-tôt il prit sa canne & son chapeau, & s'esquiva parmi les huées. Le soi-disant cousin & les prétendues cousines, le suivirent de près pour aller ailleurs chercher des dupes moins revêches, après quoi, l'aubergiste chez qui nous avions dépensé dix-huit livres, voulut me rendre dix écus sur les deux louis que j'avois déposé entre ses mains, quand on m'avoit laissé gâgner pour mieux m'atraper; mais je le priai de distribuer ce reste aux pauvres, ou de le garder pour des voyageurs dans la détresse.

Autres tours d'escamoteur.

Pilferer, Bohémien, grand escamoteur, se coudre & cacheter sur ses jambes deux morceaux de drap portant chacun un anneau de fer, où il fit passer une chaîne, comme la représente la *Fig.* 3, *Pl.* 1, *de magie blanche*. Les bouts de la chaîne alloient aboutir à un cadenas qui tenoit à une colonne; après quoi, sans toucher le cadenas, & sans câsser la chaîne, il se détacha en un instant, & profitant aussi-tôt de la surprise où nous étions, il nous régala de cette anecdote.

Quand j'étois prisonier de guerre à Calcutta,

nous dit-il d'un air de naïveté qui en imposa au grand nombre, on m'avoit enchaîné au fond d'un cachot, parce qu'on craignoit une évasion de ma part, tant on étoit convaincu de mon adresse à subtiliser les guichetiers; mais le geolier, qui, dans ce moment, se croyoit plus fin que moi, fut bien attrapé; car il ne m'eut pas plutôt perdu de vue, que je me trouvai absolument libre des fers dont il m'avoit chargé ....

Sans doute, lui dit M. Hill, en l'interrompant, qu'on vous avoit ataché de la même maniere que vous l'étiez ici, il n'y a qu'un instant, car si on vous avoit enchaîné comme un forçat, vous auriez eu bien de la peine à vous détacher sans employer une lime ou de l'eau-forte.

Alors M. Hill nous fit voir que pour se détacher dans le cas proposé, il n'y avoit qu'à prendre le chaînon A, (*même Fig. 3, de ladite Pl. 1*) le faire passer dans l'anneau B, le porter ensuite sur la tête C & sous les pieds D (*Fig. 4*), & qu'après cette petite manipulation, il n'y avoit qu'à tirer un peu fort pour que la chaîne se dégageât d'elle-même des anneaux atachés aux jambes (1).

Mais ce moyen de se délivrer des fers, continua M. Hill, ne peut servir que quand on est enchaîné d'une certaine façon; & heureusement, pour la tranquillité publique, ce n'est point de cette maniere qu'on enchaîne les furieux & les forçats.

De quelque maniere qu'on les enchaîne, répondit Pilferer, ils obtiendroient bientôt leur liberté s'ils possédoient mon secret. Alors il s'atacha lui-même comme on atache les galériens. (*Voyez la Fig. 2, Pl. 2 de la magie blanche*) Des négocians françois & anglois furent priés de s'approcher pour visiter la chaîne, & ils convinrent tous qu'on ne pouvoit pas mieux enchaîner les fous de Bicêtre & de Bedlam; cependant, après s'être couvert d'un manteau pendant une demi-minute pour cacher son opération, comme dans l'expérience précédente, l'escamoteur parut entiérement dégagé comme la premiere fois; profitant alors de l'enthousiasme de la compagnie pour réfuter M. Hill, il lui adressa ces mots :

Vous voyez, Monsieur, que je me dégage toujours avec la même facilité, de quelque maniere que je sois ataché; & que vous induisez l'assemblée en erreur, puisque le moyen que vous indiquez, n'est point celui dont je me sers.

(1) Cependant il est bon de soutenir & même de pousser un peu la chaine pour éviter les frotemens. Pour bien comprendre cette explication, il ne suffiroit pas de lire couramment le discours, & de jeter un coup d'œil rapide sur la figure; il faut lire posément, & pratiquer ensuite pas à pas ce qui est annoncé. Dans ce cas-ci, il suffit de s'exercer à détacher des ciseaux atachés comme dans la Figure 1 *Pl. 1 de la Magie blanche*.

Cependant voici comme M. Hill expliqua ce tour.

L'arganeau ataché aux jambes & cousu sur un morceau de drap, étoit formé d'une piece de fer reployée sur elle-même, de maniere que ses deux extrémités se touchant immédiatement, & s'apuiant même l'une sur l'autre, ne présentoient à l'œil aucune ouverture; cet arganeau, ajouta M. Hill, ne differe que par la grandeur de ces petits anneaux d'acier qu'on voit quelquefois au bout des chaînes de montre pour y suspendre des breloques; un léger éfort suffit pour en écarter les extrémités, quand on veut en dégager un cachet ou une cassolete, & bientôt après son élasticité naturelle lui fait reprendre sa premiere forme; c'est par ce second moyen que le faiseur de tours a pu se déchaîner sans employer le procédé dont il s'est servi la premiere fois. On ne s'est pas aperçu de cette tricherie, continua M. Hill, quand on a visité la chaîne, 1°. parce qu'on ne la soupçonoit pas, & qu'on ne pouvoit chercher un moyen dont on n'avoit pas l'idée dans cet instant; 2°. parce qu'il y a des anneaux si bien faits, qu'il faudroit un microscope pour apercevoir la petite fente que laissent entr'elles les deux extrémités raprochées.

Secrets pour tirer en apparence des écus d'une bourse sans l'ouvrir.

L'escamoteur fit voir une bourse dans laquelle étoient des écus de 6 livres, qu'il faisoit soner en la seconant. Il proposa d'en tirer ces écus sans ouvrir la bourse.

Il la fit alors manier par différentes persones, & l'on vit qu'elle étoit formée de douze morceaux de drap, si bien cousus par-tout, qu'on n'apercevoit aucune ouverture; cependant, un instant après, en la tenant dans ses mains, qu'il couvroit d'un chapeau, il ôta les écus, & fit observer que la bourse étoit aussi-bien fermée qu'auparavant. M. Hill en examina les coutures, & n'y vit aucune espece de supercherie; une persone de la compagnie nous dit qu'il n'y avoit, dans ce tour, que un peu d'escamotage; que Pilferer avoit mis subtilement dans sa poche la premiere bourse où étoient les écus pour y substituer une bourse vide parfaitement semblable, & que tous les spectateurs prenant celle-ci pour la premiere, on s'imaginoit naturélement que les écus en étoient sortis, quoiqu'ils fussent toujours dans la même; au reste, ajouta la même persone en parlant à Pilferer, pour achever de le convaincre, la premiere bourse & les écus sont actuélement dans la poche droite de votre habit; car c'est-là que vous avez porté rapidement la main sous prétexte de prendre de la poudre de sympathie.

La meilleure maniere de réfuter cette objection, étoit pour le Bohémien de faire voir qu'il

n'avoit aucune bourse dans la poche droite de son habit, & de permettre qu'on y mît la main; mais il ne jugea pas à propos d'employer cette réponse, ce qui fit croire pour un moment qu'il étoit pris au trébuchet. Cependant cet homme, pétri de ruses, ne manqua pas de ressources; il tendit un piége qui lui réussit parfaitement; il éluda la difficulté par une defaite, que la plupart des spectateurs regarderent comme une réponse triomphante: il existe, dit-il, un moyen bien simple & bien certain de vous prouver que je n'escamote point la bourse où sont les écus; c'est d'y fondre de la cire, d'y faire apposer le cachet de plusieurs persones, & de faire vérifier ces cachets avant & après l'opération, pour démontrer que c'est la même bourse, qui, sans avoir aucune ouverture, peut se trouver tantôt pleine & tantôt vide. On accepta la proposition. Pilferer passa pour un moment derriere la toile, & reparut bientôt après avec une bourse pleine d'écus construite en apparence comme la premiere; on y posa deux cachets; Pilferer la couvrant d'un chapeau, en tira successivement quinze écus de 6 liv. qu'il jetoit un à un sur le theâtre à mesure qu'il les ôtoit. Quand il eut fini, on vérifia les cachets, & il fut généralement reconu que la bourse qui étoit actuélement vide, étoit la même que celle où étoient auparavant les écus de 6 liv. On fut si occupé à vérifier les cachets, qu'on ne porta aucune attention sur le point essentiel, qui faisoit, dans ce moment, le vrai nœud de l'afaire. Quoique la bourse ressemblât extérieurement à celle dont on avoit examiné les coutures, elle en étoit cependant bien différente. Une de ses douze coutures étoit faite de façon qu'on pouvoit facilement en écarter les bords: quand on pinçoit le drap pour tirer d'une certaine maniere, deux fils différens qui la formoient, cédant alors à l'éfort des doigts, présentoient une espece de petite grille à bâreaux paralleles, à travers lesquels on pouvoit faire passer un écu de 6 liv. Une autre maniere de tirer les morceaux de drap raprochoit les bords de la couture, & faisoit disparoître les fils.

Cette construction étant connue de beaucoup de persones, le Bohémien s'imagina que ce tour ne produiroit pas beaucoup de surprise, & qu'il étoit nécessaire de porter l'attention des spectateurs sur un nouvel objet; il s'en tira par une ruse nouvele qui prouve en même temps combien cet homme étoit fécond en ressources, il parla lui-même du moyen qu'il venoit d'employer; & quoiqu'il s'en fût réellement servi, il fit croire qu'il n'en avoit jamais fait usage: Je sai, dit-il hardiment, qu'on vend des livres où l'on explique la maniere de faire des coutures qu'on peut ouvrir & fermer à volonté; mais les auteurs de ces sortes d'ouvrages ne connoissent point les vrais secrets de mon art; je n'ai jamais employé de stratagêmes aussi grôssiers que ceux qu'ils prétendent enseigner au public. Voici, continua-t-il en montrant une bourse de tricot, une piece qu'on ne soupçonera sûrement pas d'être mal cousue; je vais m'en servir pour faire le même tour, & vous conviendrez bientôt que je n'emploie point les fausses coutures pour tirer les écus d'une bourse; mais, ajouta-t-il, je fais attention qu'en exécutant le tour, avec une bourse que je fournirai moi-même, on m'accusera peut être d'y avoir fait quelques préparatifs: qu'on me fournisse donc une bourse telle qu'on jugera à propos; qu'on préfere si l'on veut un bas de soie ou de laine: quelqu'un en tiendra l'embouchure bien serrée, tandis que j'en tirerai un écu. Alors on lui donna un bas de soie dans lequel il mit un écu. Il en lia fortement l'embouchure, qu'il donna d'ailleurs à tenir à une persone de la compagnie; cependant l'ayant couvert d'un chapeau, comme il avoit couvert la bourse dans les deux tours précédens, il en tira l'écu, & fit remarquer un instant après qu'il n'avoit pas fait la moindre ouverture dans le pied du bas où il avoit d'ailleurs ataché particuliérement l'écu en le liant avec un peu de ficele. *(*Voyez la Fig. 7, même Pl. 2, de Magie blanche.*)

L'adresse avec laquelle ce tour fut exécuté, & le discours qui fut prononcé en même temps, paroissoient réunir tous les suffrages. Lorsqu'un des spectateurs qui étoient à côté de M Hill lui demanda s'il pouroit bien expliquer le dernier tour qu'on venoit de faire trois fois; M. Hill lui répondit qu'il n'avoit pas vu faire trois fois le même tour. Excusez-moi, dit le voisin, puisqu'on a tiré trois fois des écus d'une bourse ou d'un bas de soie. Pardonez-moi, répliqua M. Hill, puisque dans le premier de ces trois tours on n'a rien tiré de la bourse, & qu'on a seulement substitué une bourse vide à une bourse pleine. Quant à l'expérience du bas de soie, on n'a pas pu en tirer un écu, puisqu'il n'y en avoit point. Cependant, dit le voisin, j'ai vu mettre l'écu de 6 liv. dans le bas de soie, & quand on a eu ataché le bas par l'embouchure, l'écu paroissoit y être encore par la forme ronde qu'il donnoit à la partie du bas qui lui servoit d'envelope. Je sai bien, répondit M. Hill, qu'on a commencé par mettre l'écu de 6 liv. dans le bas; mais je sais aussi qu'après l'en avoir fait sortir, en secouant le bas comme par mégarde & par distraction, on s'est contenté de faire semblant de l'y remettre, & qu'on a réellement mis alors une longue aiguille ployée en rond, qui donnoit à son envelope la même forme qu'auroit pu lui donner l'écu de 6 liv. Cette aiguille ainsi ployée a passé en tournant entre les fils, & n'y a pas laissé plus de traces de son passage que si elle avoit été bien droite. (*Fig. 8, même Pl. 2.*)

Le faiseur de tours laissant tomber l'écu de 6 liv. qu'il tenoit serré entre la naissance du pouce & celle du petit doigt, a fait voir qu'il n'y avoit plus

plus rien dans le bas, tout le monde a cru & croit encore que l'écu étoit sorti par un trou infiniment petit. Cette explication parut très-satisfaisante & très-judicieuse à tous ceux qui l'entendirent; mais comme elle ne fut entendue que d'une douzaine de persones, le grand nombre se retira tout émerveillé, & crut positivement que si Pilferer n'étoit pas un peu sorcier, il avoit au moins découvert dans la nature de nouveles loix inconnues à toutes les académies.

Moyen de se faire lier les pouces & de se délier en un instant; & prétendue métamorphose d'un verre en morceaux de papier.

Pilferer, escamoteur, se fit lier fortement les deux pouces avec une jaretiere, & faisant convrir d'un chapeau ses mains ainsi atachées, il fit voir aussi-tôt sa main droite dégagée de la main gauche, qui seule restoit sous le chapeau: versant ensuite du vin dans un verre, il prononça ces mots: *Quand j'ai les mains bien garotées, je commence toujours par déboucher une bouteille pour boire un coup à la santé de celui qui m'a lié.....*

Immédiatement après avoir bu, il porta gravement ses regards vers le plafond, & parut saisi d'étonement, comme s'il avoit aperçu quelque phénomene très-singulier; toute l'assemblée levant alors les ieux, il saisit ce moment pour jeter en l'air le verre dans lequel il venoit de boire; mais ce verre parut alors métamorphosé en papier, car on ne vit descendre que des morceaux de cartes.

On alloit lui faire quelques observations sur cette derniere circonstance, lorsque, présentant à son voisin ses deux mains bien atachées comme auparavant, il lui dit: Je vous prie, monsieur, dénouez bien vîte cette jaretiere, car mes deux pouces sont tellement serrés, qu'après avoir senti la plus vive douleur, je craindrois que la circulation du sang ne fût arrêtée, ce qui pouroit produire la gangrene, dégénérer en sphacele, & causer la mort. Les idées de mort & de gangrene achevant d'absorber l'attention de la compagnie, empêcherent de voir le moyen grôssier qu'il venoit d'employer dans ce dernier tour. Quand on eut dénoué la jaretiere, son empreinte, qui paraissoit bien marquée sur les deux pouces, causa cependant la plus grande surprise, en démontrant aux plus incrédules qu'on venoit de défaire des nœuds bien réels & bien serrés; d'ailleurs il n'étoit guere possible de supposer que c'étoit des nœuds simulés, parce que celui qui les avoit faits étant un peu l'antagoniste du faiseur de tours, ne devoit pas être d'intelligence avec lui, & n'étoit guere propre à lui servir de compere. Ajoutons à tout cela que la rapidité avec laquelle les trois derniers tours venoient de se succéder, n'avoit laissé à persone le temps de réfléchir.

L'escamoteur après avoir reçu les louanges les plus exagérées, voyant que persone ne proposoit aucune difficulté, il crut que, pour mieux triompher, il devoit demander des objections.

Explication.

Mais M. Hill profitant de l'invitation de Pilferer, donna à la compagnie *l'explication du tour* qui venoit de produire un si grand effet.

On commence, dit M. Hill, par se faire atacher avec un ruban de fil le pouce de la main gauche; quand on a fait faire un double nœud, on prend la partie du ruban tournée vers la main droite; on la fait passer entre l'index & le pouce de cette derniere main pour prier la même persone de bien lier les deux pouces ensemble par deux autres nœuds; & dans l'instant où on lui présente les deux mains ainsi raprochées, quatre doigts de la main droite s'entrelâcent dans cette partie de ruban qui doit lier le second pouce: par ce moyen, quelque serrés que soient les deux nœuds qu'on fait sur ce dernier, on peut toujours le dégager en lâchant ce qu'on a retenu avec les quatre autres doigts, & qu'on cachoit adroitement en tenant la main droite dans la main gauche. *Voyez les Fig. 3. 4. 5. Pl. 2, de la magie blanche.*

On sent que par le même moyen, on peut donner à la main droite sa premiere position, pour qu'elle paroisse atachée à la main gauche comme auparavant. Quant à la métamorphose du gobelet, continua M. Hill, c'est ici le plus simple & le plus facile de tous les tours d'escamotage; on fait avec le bras droit deux mouvemens, l'un vers la terre comme pour prendre l'élan, & l'autre vers le ciel comme pour jeter le gobelet; on profite du premier de ces mouvemens pour lâcher le gobelet sur une serviete qu'on tient sur ses genoux, & l'on emploie le second à jeter vivement vers le plafond, des morceaux de cartes qu'on tenoit cachés dans les deux petits doigts de la main, & qu'on avoit pris un instant avant de verser à boire. Lorsqu'on fait le second mouvement, le spectateur est déja frapé des tours précédens, & voyant dans cet instant un tour auquel il ne s'atendoit point, il n'est pas étonant qu'il soit un peu plus crédule qu'à l'ordinaire; d'ailleurs, comme il vient de voir le verre dans la main du faiseur de tours, & que la rapidité des cartes dans leur ascension ne lui permet pas de les distinguer, il croit naturélement, dans sa premiere idée, qu'on a jeté le verre en l'air; mais comme les cartes descendent ensuite avec assez de lenteur pour qu'on puisse les apercevoir distinctement; il est si stupéfait de ne pas voir descendre le gobelet, & si ébloui des tours précédens, qu'il s'imagine naturélement que le verre est métamorphosé en morceaux de papier.

Je ne puis, dit l'escamoteur, réfuter en détail

tout ce qu'on vient de dire contre moi ; mais je m'en vais répéter le dernier tour, & le dévoiler moi-même à la compagnie, pour faire voir qu'on ne connoît rien à mes opérations ; aussi-tôt il se fit lier les deux pouces, & ouvrant ensuite les deux mains, il les fit examiner de tous côtés, pour prouver qu'il n'avoit pas retenu, comme le prétendoit M. Hill, une partie du ruban entre ses doigts. M. Hill voulut parler pour dévoiler cette nouvele supercherie ; mais le jongleur lui coupa la parole, & fit observer lui-même à la compagnie, qu'il faisoit usage de deux rubans tenant ensemble par un petit crochet qu'il cachoit adroitement entre le pouce & le métacarpe de la main gauche. Ce crochet étoit assez court, pour qu'en le pressant de l'index de la main droite, on pût facilement dégager la main gauche en désunissant les deux rubans. *Voyez la Fig. 6, même Pl. 2 de la magie blanche.*

Piece de monoie enfermée dans une boîte, d'où elle sort sans qu'on y touche.

On prie une persone de tenir une boîte dans laquelle on met en sa présence une piece de monoie ou un anneau : on s'éloigne de la persone ; on la prie de remuer un peu la boîte, & l'on entend la piece qui balote en dedans ; on prie une seconde fois de remuer & la piece ne se fait plus entendre ; à la troisieme fois on l'entend encore, mais à la quatrieme, elle n'y est plus & on la fait trouver dans le soulier d'une persone de la compagnie.

Explication.

Il faut avoir une boîte faite de maniere qu'en la secouant tout doucement de haut en bas, elle fait entendre la piece qu'elle renferme : en la secouant, au contraire, fortement dans une direction horizontale, un petit ressort qui tombe sur la piece l'empêche de se faire entendre ; ce qui fait croire qu'elle n'y est plus. Celui qui fait le tour touche alors la boîte, sous prétexte de monter à la secouer ; & quoiqu'elle soit fermée à clef, il en tire facilement la piece parce qu'il y a une petite fente qui s'ouvre à secret : profitant du même instant pour y mettre une fausse piece, il laisse la boîte à la même persone, & fait acroire encore que la piece n'y est point ou qu'elle y est, selon la maniere de secouer la boîte. Enfin, il fait trouver la piece dans le soulier d'une persone, soit parce que cette persone est d'intelligence avec lui, en lui fournissant une piece pareille, soit parce qu'il envoie quelqu'un la glisser adroitement sur le plancher. Dans ce dernier cas, on la trouve tout simplement par terre, & l'on fait acroire à la persone qu'elle l'a fait tomber, en ôtant le pied de son soulier.

La tête d'or sautant & dansant dans un verre, pour répondre à diverses questions.

Pour faire voir que cette tête est bien isolée, on met quelques écus de six livres au fond du verre, & un couvercle par-dessus tout ; cela n'empêche pas cette tête, qu'on dit être d'or massif, de sauter dans le verre, pour répondre par nombres, & par oui, ou non, à quelques questions qu'on lui propose. Dans ce même temps un paquet d'anneaux qu'on voit à côté, dans un autre verre, fait les mêmes mouvemens, comme par sympathie.

À la premiere tête qu'on a fait voir à la compagnie, on en substitue une seconde qu'on prend sur la table où doit se faire l'opération. Cette seconde tête est atachée à un fil de soie qui passant à travers la table va aboutir sous ce théâtre entre les mains du compere ; ce fil au lieu d'être apuié sur le bord du verre où le couvercle l'empêcheroit de glisser, passe dans une petite fente dont les bords & l'extrémité sont bien lisses & bien polis, afin qu'il puisse avoir un jeu facile sans se câsser.

Nota. Les écus qu'on met au fond du verre sous prétexte d'empêcher la communication entre la tête d'or & les machines qu'on pouroit soupçoner dans la table ne sont point tout-à-fait inutiles ; car ils servent de lest & empêchent le verre de s'incliner quand on tire le fil.

L'écriture cachée dans une tabatiere d'où on la tire sans la toucher, pour la faire trouver dans une bougie.

On demande une boîte à quelqu'un de la compagnie d'où l'on ôte le tabac, & on prie une persone d'écrire une phrase à son gré sur un petit morceau de papier ; on fait mettre cet écrit dans la boîte ; bientôt après on le fait tirer par une autre persone ; on le fait réduire en cendres, & enfin, on le fait trouver dans une bougie, au choix d'un des spectateurs.

La boîte qu'on emprunte ne doit être ni d'or, ni d'argent, ni à charniere ; il faut tout simplement une boîte ronde de carton, dont l'intérieur soit noirâtre, dont on puisse enlever le couvercle. Tandis que le spectateur écrit la phrase qu'on vient de lui demander, on emporte le couvercle, comme par distraction, dans le cabinet voisin ; on l'applique promptement sur une feuille de plomb qu'on coupe avec des ciseaux pour faire un double fond pareil à celui dont nous avons parlé au *tour de la carte brûlée* ; on le met dans le couvercle avec un petit papier plié en quatre, caché par-dessous ; on revient sur le théâtre, & l'on fait plier le papier qui vient d'être écrit, comme celui qu'on tient

caché dans le couvercle ; on prie le spectateur de mettre son écriture dans la tabatiere, on la couvre, & le double fond qui est dans le couvercle, tombant dans la boît, cache l'écriture, pour ne laisser paroître que l'autre papier.

En prenant ce dernier pour le brûler, le spectateur prend le change, & laisse, sans le savoir, son écriture dans la boîte. On le prie alors de mettre ce faux papier dans un cornet, de le présenter à la flamme pour le brûler, & de le tenir auparavant à une certaine distance pour le faire chaufer lentement ; cette derniere circonstance n'est qu'un prétexte pour gâgner du temps. Sur ces entre-faites le faiseur de tours emporte dans son cabinet la boîte avec l'écriture ; il a une bougie préparée, dont un bout, pareil à ceux des cierges d'Église, a été percé d'un fer de figure conique ; c'est dans ce cône creux qu'il met, à la hâte, l'écriture en question ; il remplit le vide avec un cône de cire, qu'il fait chaufer un instant pour le bien incorporer avec la bougie ; il mêle cette bougie avec d'autres, & la fait choisir de préférence, en employant la ruse usitée.

Nota. 1°. Qu'on se sert à peu près des mêmes moyens pour faire trouver l'écriture dans une orange ; 2°. que pour rendre ce tour plus étonant, il faut le faire double, c'est-à-dire, qu'il faut employer en même temps deux tabatieres & deux écrits, dont l'un soit fourni par une persone d'intelligence. Cette persone ayant fourni d'avance cinq ou six écrits pareils, on peut préparer cinq à six bougies & en faire choisir une en toute liberté. Cette circonstance rend le tour presque miraculeux aux ieux des plus clair-voyans. Si on est accusé d'être d'intelligence, on prouve le contraire en disant, qu'on a fait le tour avec la tabatiere d'un homme qu'on ne connoît point, & qu'on peut en faire autant vis-à-vis d'une persone quelconque. Si on est soupçoné d'avoir fait un double fond en emportant le couvercle, on répond qu'on a fait aussi le tour avec un autre couvercle qu'on n'a point emporté ; c'est par cette complication & par cette multiplicité de moyens qu'on déroute les esprits les plus pénétrans. (DECREMPS).

Mouchoir marqué, coupé, déchiré, & racomodé.

Deux persones de la compagnie sont priées d'avancer sur le théâtre. On leur met entre les mains un mouchoir qu'elles doivent tenir par les quatre coins ; on demande plusieurs autres mouchoirs à la compagnie, & à mesure qu'on les reçoit, on les met dans le premier pour en faire un paquet. Quand on en a entassé une douzaine, les deux persones qui tienent le paquet en font tirer un, au hazard, par un troisieme spectateur ; ce dernier est prié d'examiner la marque & le numéro, s'il y en a, & d'en couper un petit coin avec des ciseaux ; d'autres persones peuvent en couper, si elles le désirent : après quoi, le mouchoir est totalement déchiré & mis en pieces. On en rassemble tous les lambeaux, sur lesquels on jete des drogues ou des liqueurs, on les plie, on les attache fortement avec un ruban, pour les réduire à un petit volume, on les met sous un verre qu'on échaufe avec les mains ; enfin, après quelques instans, on reprend le mouchoir pour le plier : tout le monde reconoît la marque, & le spectateur étoné, n'y voit pas la moindre déchirure.

Cette opération, qui a produit une illusion si générale, est forr simple. On est d'intelligence avec une persone de la compagnie, qui, ayant deux mouchoirs parfaitement semblables, en a déja mis un entre les mains du compere caché derriere la toile, & jete l'autre sur le théâtre pour faire le tour. On affecte de mettre celui-ci sur tous les autres, en faisant le paquet, quoiqu'on fasse semblant de les mêler au hazard ; la persone à laquelle on s'adresse pour faire tirer un mouchoir, prend naturélement celui qui est dessus, & si on voit qu'elle en prene un autre, on la prie de les remuer sens dessus dessous, sous prétexte d'embélir l'opération, & après avoir remué soi-même, pour remettre par-dessus, celui qu'on veut faire prendre, on s'adresse à quelqu'un moins clair-voyant, dont la mine annonce la bonhomie, & qui, en mettant la main dans le paquet de mouchoirs, y prend tout bonnement le premier venu.

Quand le mouchoir a été déchiré & bien plié, on le met sous un verre, sur une table, auprès d'une cloison : à l'endroit de la table où il est posé, il se trouve une petite trappe, qui s'ouvre pour le laisser tomber dans un tiroir : le compere caché derriere la toile, passe son bras dans l'intérieur de la table pour substituer un second mouchoir au premier ; ensuite il ferme la trappe, qui, cadrant parfaitement avec le trou qu'elle bouche, semble ne faire qu'une seule piece avec le dessus de la table, & trompe par ce moyen les ieux du spectateur le plus incrédule & le plus clair-voyant.

Montre pilée dans un mortier.

On prie quelqu'un de la compagnie de prêter une montre, & on la met aussi-tôt dans un mortier : quelques momens après, on la fait briser à coups de pilon par une autre persone ; on en fait voir les rouages, la fusée, le ressort & le bariller brisés & fracassés ; & enfin, après quelques minutes, on rend la montre toute entiere à son propriétaire, qui la reconoît.

Après tout ce que nous avons dit, il est facile de voir qu'il faut mettre le mortier près de la trappe dont nous avons parlé à l'article MOUCHOIR, & le couvrir d'une serviete, pour que le compe-

re puisse, sans être aperçu, y substituer une autre montre.

Si on veut réussir à produire l'illusion dans ce cas-ci, il faut avoir soin de faire mettre dans le mortier une seconde montre, dont les aiguilles, les breloques & la boîte ressemblent un peu à celles de la premiere; ce qui n'est pas absolument bien difficile, soit parce qu'on peut être d'intelligence avec celui qui prête ce bijou pour un instant, soit parce qu'on peut s'adresser tout simplement à quelqu'un qu'on a eu occasion de voir ailleurs & dont on a bien examiné la montre quelques jours auparavant, pour s'en procurer une à peu près pareille.

Après avoir remis tous les morceaux dans le mortier, il faut les couvrir une seconde fois d'une serviete & amuser un instant la compagnie par quelques rebus, ou par quelques tours nouveaux pour donner au compere le temps de ramasser tous ces débris, & de remettre la premiere montre dans le mortier.

Omelete cuite dans un chapeau à la flamme d'une chandele.

Un escamoteur dit qu'il alloit faire une omelete, cassa quatre œufs dans un chapeau; posa, pour un instant le chapeau sur la flamme d'une chandele & bientôt après il montra une omelete toute cuite & toute chaude: bien des persones crurent qu'à l'aide de quelques ingrédiens, on avoit pû faire cuire les œufs presque sans feu; mais il n'en étoit rien. L'omelete étoit cuite d'avance dans le chapeau, mais on ne la voyoit pas, parce que le faiseur de tours tenoit son chapeau à une certaine hauteur; les œufs qu'il cassoit dans son chapeau n'étoient que des œufs vides; mais ce qui faisoit croire le contraire c'est qu'en cassant ces œufs il en laissoit tomber, comme par mégarde, un qui étoit plein: le jaûne qui se répandoit alors sur la table, faisoient croire que les autres n'étoient pas vides.

Balle jetée dans la petite maison à trois portes & sortant par l'une des trois à volonté.

Explication.

Un tuyau incliné dans lequel la balle roule en descendant a dans sa partie inférieure à des hauteurs différentes deux trous qui se ferment par des soupapes, & que le compere peut ouvrir par le jeu des bascules. Ces deux trous forment l'ouverture & l'extrémité de deux autres tuyaux qui vont aboutir, l'un à droite, l'autre à gauche, à deux portes différentes; le premier tuyau répond à la porte du milieu.

Si l'on exige que la balle sorte par la porte qui est à droite, le compere pousse une bascule pour ouvrir la premiere soupape que la balle doit rencontrer en descendant; cette soupape étant ouverte, la balle ne peut pas passer dans cet endroit sans tomber, par sa propre gravité, dans le second tuyau, qui la conduit à la porte qui est à droite.

Si l'on demande que la balle passe par la porte qui est à gauche, le compere, à l'aide d'une autre bascule, ouvre la seconde soupape, & la balle passant alors sur la premiere qui est fermée, tombe nécessairement dans le troisieme tuyau, qui la conduit à la porte demandée, enfin, si l'on exige que la balle sorte par le milieu, le compere n'a rien à faire, parce que la balle y aboutit directement, en suivant toujours le premier tuyau, sans pouvoir tomber dans les deux autres.

La boîte aux œufs ou à la muscade.

A B est une boîte ovale qui se divise en deux parties, *C*, *D*; le couvercle *D* contient trois parties, *E*, *F*, *G*, qui représentent la moitié d'un œuf & qui entrent l'une dans l'autre comme des gobelets, (*Fig.* 24, *Pl.* 9, *de magie blanche*). Le faiseur de tours peut donc montrer la boîte vide comme au point *C*, lorsqu'il enleve ces trois parties dans le couvercle *D*; mais, s'il en laisse quelqu'une sur la boîte, cette boîte paroîtra contenir un œuf comme au point *H*; &, comme ces parties sont de différentes couleurs, l'œuf poura paroître blanc, rouge ou vert, suivant qu'on en laissera sur la boîte une, deux ou trois; par ce moyen, si le faiseur de tours tient dans la main droite le couvercle *D*, & dans la gauche, la boîte contenant un œuf en apparence comme au point *H*, & qu'il rapproche cet œuf de la bouche comme pour le manger; si, dans ce même temps, il fait passer subtilement cet œuf dans le couvercle *D*, un instant après, il n'aura dans sa main que le couvercle *D* & la boîte vide telle qu'elle est au point *C*; de cette maniere, il semblera avoir mangé l'œuf; dans ce cas-là, il est essentiel qu'il contribue à l'illusion par le mouvement des mâchoires; cependant le tour ne consiste pas directement à manger un œuf, car il n'est rien de plus simple & de plus naturel; mais il consiste à persuader qu'on l'a mangé, pour le faire retrouver ensuite dans la même boîte.

Theophrastus Paracelsus, ou le pigeon tué d'un coup d'épée donné à son ombre ou à son image.

On donne à ce tour le nom de *Theophrastus Paracelsus*, parce qu'on prétend qu'un homme de ce nom tua son frere en donnant un coup de poignard à son portrait. Cette anecdote qui sans doute n'est point raportée par les historiens contemporains, & moins encore par des témoins oculaires, doit être regardée sans contre-dit com-

me apocryphe. Quoi qu'il en soit de cette idée, le tour dont il s'agit, consiste à atacher le cou d'un pigeon à un double ruban bien tendu & soutenu par deux colonnes, & à décapiter cet animal sans le toucher, dans l'instant où l'on donne un coup d'épée à des oiseaux peints sur un carton.

Les deux rubans auxquels on atache le pigeon, cachent une petite lame d'acier bien tranchante, & recourbée en forme de faucille; cette lame est atachée à un cordon de soie, qui, passant entre les deux rubans, & dans l'une des colonnes, va aboutir entre les mains du compere.

Le cou du pigeon doit être assujéti à une espece d'anneau de soie, pour qu'il ne puisse ni avancer ni reculer. Celui qui fait le tour, tirant son épée sur des oiseaux en peinture, donne un grand coup de pied, qui sert de signal; alors le compere tire le cordon, & la faucille qui embrasse le cou du pigeon, lui tranche la tête dans ce même instant. (Decremps).

Enfoncer un couteau dans la tête d'un coq ou d'une poule, sans les tuer.

Un charlatan, pour prouver l'efficacité de son élixir, se flatoit modestement de pouvoir ressusciter un mort. Voilà un animal, disoit-il, en montrant un coq, qui sera bientôt rayé du nombre des vivans; je vais lui couper la tête, & vous lui verrez la cervelle; cela ne l'empêchera pas de chanter cette nuit dans son poulailler, & de se promener demain au milieu de sa cour, comme un grand personage,

Qui fait pour les plaisirs, & l'amour, & la gloire,
Aime, combat, triomphe, & chante sa victoire.

Un instant après, il lui planta un couteau dans la tête, & le présenta à la compagnie suspendu comme dans la *Fig.* 5, *Pl.* 8, *de magie blanche*. Dans le commencement, on vit l'animal se débatre en remuant ses ailes & ses pieds: mais, un instant après, il parut sans mouvement, ses ieux se fermerent, & on le crut mort. Le charlatan ayant ôté le couteau, le coq tomba sur la table, & resta comme une masse inanimée. On remplit d'élixir, ou peut-être d'eau de riviere, une petite feringue, & on en fit deux ou trois injections dans la cervelle de l'animal; aussi-tôt il parut se ranimer peu à peu; bientôt après il se leva sur les pieds, haussa le cou, batit des ailes, & s'enfuir en chantant.

On ne peut pas expliquer ce fait, en disant que la tête du coq étoit cachée sous son aile, & que le charlatan n'avoit percé de son couteau qu'une tête postiche atachée au cou de l'animal; si le tour se fut opéré de cette maniere, on n'auroit pas pu voir le bec & les ieux du coq se remuer dans l'instant où on lui perça la tête; la prétendue tête postiche auroit été immobile, & la vraie tête auroit paru quand le coq fut suspendu au couteau, & sur-tout lorsque l'animal agita ses ailes pour exprimer sa douleur.

Ce tour s'explique mieux de la maniere suivante.

La cervelle du coq & la poule étant placée sur le derriere de la tête du côté du cou, il y a, entre la cervelle & le bec, une partie de la tête que l'on peut percer d'un couteau sans tuer l'animal; & si sa tête a été percée d'avance vers cet endroit, on poura le suspendre au couteau si souvent qu'on voudra, sans lui faire aucun mal, pourvu que le couteau ne soit pas bien tranchant, & alors l'animal commencera toujours par se débatre en remuant les ailes & les pieds pour exprimer le désagrément de cette position. Quant à sa mort apparente, à sa résurrection subite & à sa fuite précipitée, c'est de sa part, un effet de l'éducation & de l'habitude.

Se percer le bras & le ventre à coups de couteau, sans se faire de mal.

Mon élixir est si bon, continua l'opérateur, que je ne crains pas de recevoir moi-même des coups de couteau. Alors il fit des contorsions & des grimaces, comme s'il eût senti les douleurs les plus aiguës, & montra son bras percé comme dans la *Fig.* 6, *Pl.* 8, *de magie blanche*.

Ce tour est aussi facile que simple, puisqu'il consiste seulement à adapter au bras un couteau fait exprès: comme celui de la *Fig.* 7, *ibid*, dont la lame est divisée en deux parties réunies ensemble par un ressort en fer à cheval. Quand le bras est placé entre les deux moitiés de la lame, & que le ressort est caché sous la manchete, il semble que le bras est percé comme dans la *Fig.* 6.

Quelqu'un de la compagnie observa à l'opérateur, que, pour se percer le bras de cette maniere, il lui falloit un couteau destiné à cet usage, & que la blessure qu'il se faisoit dans cette occasion, étoit si petite qu'il n'avoit pas besoin d'élixir pour la guérir; il répondit qu'il en feroit de même, & peut-être pire avec le premier couteau qu'on voudroit bien lui procurer. En effet, ayant emprunté celui d'une persone de la compagnie, il s'en donna trois ou quatre coups dans l'estomac, & bientôt l'on vit le sang rejaillir sur les voisins & ruisseler sur les planches.

Consolez-vous, dit alors l'opérateur, je vais passer dans mon cabinet, & me mettre un emplâtre de poudre anti-hémorrhagique qui m'aura bientôt guéri.

Se planter des épingles & aiguilles dans les jambes.

Quand le charlatan fut derriere la toile, quelqu'un de la compagnie croyant qu'il y avoit dans son opération un peu de supercherie, observa qu'il n'auroit pas pu se donner de pareils coups sur les jambes ou sur quelqu'autre partie du corps, qui n'auroit pas été couverte d'avance d'un plastron de fer, & envelopée d'un sac de peau un peu aplati & rempli d'eau rougie avec du bois de Brésil. Quand on perce le sac, dit-il, l'eau s'écoule, & par sa rougeur elle semble du sang, tandis que le plastron, qui est dessous, empêche le couteau d'offenser l'estomac. Cette explication parut très-vrai-semblable, mais l'escamoteur, à son retour sur le théâtre, la détruisit en faisant voir qu'il s'étoit planté dans la jambe un clou long d'un pouce. Il pria quelqu'un de l'arracher, & quand ce fut fait, on vit bien que c'étoit un clou réel qui ne rentroit pas en lui-même, comme le poignard & l'alêne, dont nous parlerons dans la suite. On vit aussi que l'opérateur n'avoit pas une jambe de bois par la maniere dont il remuoit les pieds en battant des entrechats; d'ailleurs, comme le clou étoit un peu long & sa jambe mince, il n'étoit pas possible de supposer que la jambe étoit envelopée, comme l'estomac, d'un plastron & d'un sac de peau.

De cette opération, toute la compagnie conclut que le charlatan pouvoit se donner impunément des coups de couteau, tant sur les jambes que dans l'estomac; cependant ce raisonement n'étoit pas juste, car, vers le milieu de la jambe, entre le tibia & le péroné, est une espece de petite fente couverte de l'épiderme, dans laquelle on peut insérer, sans douleur bien sensible, des épingles, des aiguilles, & même de petits clous. Je ne sai si c'est l'absence des chairs, des nerfs & des muscles qui rend cette partie aussi insensible que les ongles & les cheveux, mais les anatomistes peuvent rendre raison de cette expérience, & je ne leur demande pas ici l'explication d'un fait chimérique; car, j'ai vu plusieurs jeunes gens se planter ainsi une aiguille dans la jambe, & la singularité du fait m'a engagé à faire l'expérience sur moi-même, quoique je la regardasse d'abord comme un peu dangereuse, *Fig.* 8, *ibid.*, *Pl.* VIII, *de magie blanche*. (DECREMPS.)

Faire revivre un oie ou un dindon après leur avoir coupé la tête.

Nous vîmes sur ce même théâtre une autre opération également amusante. On coupa la tête à un dindon, après quoi on le remit à sa place, & le dindon courut comme auparavant; ce qu'il y a de remarquable dans ce tour, c'est qu'on coupa réellement une tête vivante, & non une tête postiche; voici par quel moyen:

On fait voir un dindon sur une table, & dans le même instant où on pose sa tête sous l'aile poue la cacher, on fait passer par un trou qui est au milieu de la table, la tête d'un autre dindon caché dans le tiroir. La tête que l'on montre ensuite aux spectateurs, apartient donc au dindon caché, & semble apartenir à celui qui est sur la table, & comme cette tête se remue en criant, tout le monde s'imagine qu'il est impossible de couper cette tête sans tuer le dindon qu'on a sous les ieux, & l'on est bien étoné de le voir marcher un instant après, quand la tête du dindon caché est escamotée. (*Voyez. Fig.* 9, *Pl.* 8, *de magie blanche*.)

Couper les bras à un homme sans le rendre manchot, & lui crever les ieux sans le rendre aveugle.

Comme l'escamoteur finissoit le tour précédent, son domestique, en habit d'arlequin, vint lui apliquer, sur les épaules, deux ou trois coups de plats de sâbre. Le maître fâché de cette insulte, ou feignant de l'être, poursuivit arlequin avec un couteau de chasse, en le menaçant de lui couper la tête comme à un dindon. Arlequin fuyoit de toutes ses forces; mais il fut bientôt pris. Voilà les deux champions qui se prenent au collet, qui se poussent & se repoussent à forces égales; un instant après, arlequin semble avoir l'avantage, & en tachant de s'échaper, il entraîne son maître dans la coulisse; ensuite son maître le ramene sur le théâtre; arlequin, pour mieux résister à celui qui le tiraille ainsi, embrasse une colonne, & se tient ferme à ce point d'apui. Le maître qui ne peut lui faire lâcher prise, prend une corde & atache les bras & les jambes d'arlequin à la colonne. Arlequin l'insulte; le maître perdant patience, le frape de son couteau de chasse, lui coupe les poings & jete ses deux mains à terre, (*Fig.* 10, *Pl.* 8, *de magie blanche*): en même temps, il lui creve les deux ieux, en disant: Je te conseille de vendre tes lunetes & de ne pas accepter de lettres de change payables à *vue*. Je puis aussi, répondit arlequin, vendre ma paire de gants, & ne pas m'obliger, envers qui que ce soit, de lui prêter *mein forte*; cependant, continua-t-il, je suis fâché que vous ayez fait *main-basse* en tombant sur moi à *bras racourci*, parce que je ne pourai plus jouer à *la main chaude*; mais ce qui me console, c'est qu'on ne m'accusera pas d'avoie les doigts crochus.

Tu te repentiras, dit le maître, d'avoir été si insolent.

Je pourai bien m'en repentir, répond arlequin, mais, à coup sûr, je ne m'en mordrai point les doigts: au reste, continua-t-il, vous m'avez rogné les ongles si près du poignet, que je ne

puis plus me grater. Je te graterai moi-même, répond le maître, s'il arive que la main te démange; mais, quoi que je faise pour toi, ce ne fera pas pour tes beaux ieux.

Ce dialogue prouvoit suffisament qu'arlequin n'étoit pas bien malade; aussi le maître s'avança sur le bord du theâtre, en disant: Ne croyez pas, messieurs, que j'aie voulu rendre manchot un homme qui gâgne pour moi de l'argent à pleines mains; mon but étoit seulement de vous faire sourire; je pense qu'il est inutile de vous dire que je n'ai crevé, que des ieux d'émail enchâssés dans une tête de bois, & qu'en coupant des bras de carton, je n'ai perdu, tout-au-plus, que deux *mains* de papier. Cependant arlequin, qui s'étoit détaché de sa colonne, vint sur le bord du théâtre avec une emplâtre sur les ieux & ses deux bras racourcis (c'étoit deux bras postiches, car les deux autres étoient cachés sous son habit); après avoir poussé un profond soupir, comme un homme qu'on vient de mutiler, il dit: Ne l'écoutez pas, messieurs, car il voudroit vous faire croire qu'il n'est pas forcier; cependant, il est certain que par le sortilége de son maître, arlequin, que voilà, fera bientôt guéri.

Et tout manchot qu'il est, si vous venez *demain*,
Il peut vous faire voir quelqu'autre tour *de main*.
(Decremps.)

Soustraction merveilleuse.

On applique sur la lame d'un couteau six petits morceaux de papier mouillés, savoir, trois d'un côté & trois de l'autre. Un instant après, on en ôte un seul, & il n'en reste que quatre; ensuite on fait la soustraction d'un second, & il n'en reste que deux; enfin, on en retranche un troisieme, & il ne reste plus rien. Bientôt après, les six petits morceaux de papier reparoissent tout-à-coup sur la lame du couteau sans qu'on se soit donné la peine de les y appliquer une seconde fois, & l'on recomence l'opération comme auparavant. La merveille de cette soustraction vient de ce qu'on montre toujours au spectateur le même côté de la lame, lorsqu'on semble lui montrer les deux côtés differens. Par ce moyen, il croit voir deux morceaux de papier de chaque côté, lorsqu'il y en a deux dessus & trois dessous. Pour cela, il faut d'abord présenter le couteau comme au point A, (*Fig.* 5, *Pl.* 5, *de Magie blanche*,) ensuite comme au point B, en tournant la main & en faisant un peu tourner le couteau avec le pouce, pour présenter le même côté de la lame.

Lorsque, par ce moyen, on a ôté successivement les trois morceaux de papier d'un côté de la lame, & qu'on a fait voir qu'ils se sont évanouis de l'autre côté, en montrant toujours le même, il est facile puisqu'il en reste réellement trois d'un côté, d'employer le même moyen pour faire croire d'abord qu'il y en a trois dessus & trois dessous, & pour les ôter ensuite l'un après l'autre comme auparavant, en faisant voir à chaque fois qu'il y en a deux de moins.

L'Entonoir.

Faites faire un double entonoir de fer-blanc, (*Fig.* 12, *Pl.* 1, *Tours de Gibeciere*.) dont la surface intérieure A & l'extérieure B, soient soudées ensemble de maniere que l'eau contenue entr'elles ne puisse s'écouler que par une petite ouverture faite vers C, où la surface intérieure joint l'ajustage D. Ajustez-y une anse vers le haut de laquelle vous ménagerez un très-petit trou E qui doit communiquer au vide intérieur de cet entonoir.

Lorsque vous emplirez d'eau cet entonoir, en en bouchant avec le doigt l'extrémité de l'ajustage D, l'eau se répandra aussi entre les deux surfaces A & B, & si ayant bouché ensuite le trou E avec le doigt, vous débonchez celui D, l'eau contenue dans la partie A & B s'écoulera, & celle renfermée entre ces deux surfaces y restera jusqu'à ce qu'en élevant le doigt pour déboucher le trou E vous y laissiez introduire l'air, alors l'eau contenue entre les deux surfaces s'écoulera jusqu'à ce que vous l'arrêtiez en posant de nouveau le doigt sur ce même trou.

Vous emplirez cet entonoir d'eau ou de vin, & le tenant par l'anse vous boucherez avec le pouce le trou E, & laisserez écouler la liqueur dans un verre & la boirez; prenant une espece d'alêne dont la pointe rentre dans le manche, vous feindrez de vous en percer le front, & y posant aussi-tôt l'ouverture de cet entonoir, vous déboucherez le trou E & il semblera que le vin que vous venez de boire sort par la piquure que vous vous êtes faite.

Autre explication sur l'entonoir.

Dans le même instant que l'escamoteur ôte l'alêne du front, il porte vers ce même endroit un petit entonoir d'où on voit sortir du vin qui cesse ou continue de couler au commandement. Le secret consiste à avoir un entonoir double, c'est-à dire, deux entonoirs soudés l'un dans l'autre. Le vide qui reste entre-deux sert à cacher le vin jusqu'à ce que pour le faire couler, on lui donne de l'air par le petit trou A, en cessant d'y apuier le pouce. (*Fig.* 16, *Pl.* 9, *de Magie blanche*.)

L'alêne enfoncée dans le front.

Cette alêne est composée d'un manche creux & d'un fil d'archal bien droit dans sa partie extérieure AB, mais tourné en vis dans la partie qui

est cachée dans le manche. (*Fig.* 14, *Pl.* 9, *de Magie blanche.*)

Lorsque la pointe A B est apuiée contre le front du faiseur de tours, elle entre dans le manche. (*Fig.* 15, *Pl.* 9, *de la Magie blanche.*) Le spectateur ne connoissant point ce méchanisme s'imagine qu'elle est entrée dans le front; lorsqu'ensuite on cesse de la pousser contre la tête, l'élasticité du fil d'archal lui fait reprendre sa premiere position en la repoussant au dehors.

Les petits piliers.

Faites tourner deux petits piliers A & B, (*Fig.* 13, *Pl.* 1, *Tours de Gibeciere.*) qui soient percés dans toute leur longueur, c'est-à-dire, depuis A jusqu'en B; percez-les encore à leur extrémité, afin de pouvoir y introduire un cordon qui communique de l'un à l'autre par ses deux trous. Introduisez vers E & E un petit bout de ce même cordon, en sorte qu'il semble que le cordon ci-dessus que vous supposez passer à l'extrémité, soit coupé.

Ces deux petits piliers étant appliqués l'un auprès de l'autre, on les joint par les côtés B, & tirant le cordon vers F, & le ramenant vers G, on donne à présumer qu'il passe au travers les endroits A & A; on feint ensuite de le couper entre ces deux endroits, & on fait voir les deux petits bouts de cordons E & E: on applique de nouveau ces deux piliers l'un contre l'autre, & on suppose que le cordon s'est repris à l'endroit qui a été coupé.

Piece de deux liards changée en piece de vingt-quatre sous, & vice versa.

On fait, avec une piece de deux liards, un tour d'adresse très-amusant, quand il est bien exécuté. On montre la piece de deux liards dans la main, on ne fait ensuite que fermer & ouvrir la main, & c'est une piece de vingt-quatre sous. On n'a besoin que de fermer & ouvrir la main une seconde fois pour la rechanger en piece de deux liards; à la troisieme fois elle n'y est plus, & à la quatrieme elle y est encore. Ces quatre tours doivent se faire en moins d'une demi-minute.

Pour cela, il faut avoir une piece de deux liards limée & aplatie de moitié, à laquelle on soude une piece de vingt-quatre sous également limée & aplatie; ces deux pieces jointes ensemble de cette maniere n'en font qu'une qui paroît être de cuivre ou d'argent, selon le côté qu'on fait voir. On commence par montrer la piece de deux liards sur le bout des doigts, comme dans la *Fig.* 27, *Pl.* 9, *de Magie blanche.*

En fermant la main, on renverse naturélement la piece sens-dessus-dessous pour la faire paroître en piece de vingt-quatre sous vers le milieu de la main, comme dans la *Fig.* 18, *ibid.*

Alors, si on la fait glisser de nouveau sur le bout des doigts, il est clair qu'on n'aura qu'à fermer & ouvrir une seconde fois la main pour la faire reparoître en piece de deux liards.

Pour la faire disparoître, il faut faire semblant de la mettre dans la main gauche en la retenant dans la main droite. Si on ouvre la main gauche un instant après, en priant le spectateur de souffler dessus, la piece semblera s'être évanouie. (*Fig.* 19, *ibid.*)

Dans cet instant on passe la main droite sur la main gauche, comme pour mieux indiquer au spectateur l'endroit où on le prie de souffler une seconde fois. C'est un prétexte pour avoir l'occasion de laisser tomber la piece dans la main gauche qu'on ferme aussi tôt; & quand on ouvre cette main pour la derniere fois, le spectateur est tout surpris d'y retrouver la piece.

Boîtes magiques.

Faites tourner sept à huit boîtes des buis, de la forme d'une tabatiere; & de différentes grandeurs, en sorte qu'elles puissent se renfermer & entrer successivement les unes dans les autres: que la plus petite de toutes ces boîtes soit seulement de grandeur à pouvoir contenir une petite piece de monoie ou une bague. Observez qu'il est nécessaire qu'elles ferment toutes assez aisément, & que tous leurs fonds puissent s'insérer successivement dans celui de la plus grande, de même que tous leurs couvercles dans le plus grand d'entr'eux.

Les fonds & les couvercles de toutes ces boîtes ayant été insérés les uns dans les autres, si on prend tous les couvercles en les soutenant avec le doigt, & qu'on les pose sur les fonds ainsi assemblés, on fermera par ce moyen toutes ces boîtes aussi facilement que s'il n'y en avoit qu'une seule.

Ayant mis dans sa poche, ou dans une gibeciere, ces fonds & leurs couvercles ainsi disposés, & de maniere qu'ils ne puissent pas se déranger de leur situation, on demandera à une personne un anneau ou une piece de monoie, dont on aura par-devers soi une semblable, que l'on tiendra cachée dans sa main & qu'on substituera adroitement à celle qui aura été donnée; fouillant ensuite dans sa poche sous prétexte d'en tirer cette tabatiere, on placera promptement cette bague ou cette piece dans la petite boîte, & on refermera aussi-tôt le tout; & tirant à l'instant cette boîte de la poche, on proposera d'y faire passer la bague ou la piece semblable que l'on supposera tenir dans les doigts de l'autre main; on fera semblant de la faire passer au travers de la boîte, & on l'escamotera subtilement; on dira ensuite à la personne qui l'a donnée, d'ouvrir elle-même cette boîte pour y prendre cette piece, ce qui lui causera d'autant plus de surprise, que ne pouvant alors les ouvrir que

les unes après les autres, elle ne concevra pas, quand même elle supposeroit que ce tour n'est qu'adresse, comment on aura pu, en si peu de temps, ouvrir & fermer toutes ces différentes boîtes.

Les Boîtes au millet.

Faites tourner une petite boîte, (*Fig.* 14., *Pl.* 1, *Tours de Gibeciere.*) de deux pouces de hauteur, composée des trois parties séparées AB & C, en telle sorte que vous puissiez l'ouvrir en levant le couvercle A, ou avec lui le deuxieme couvercle B (1) qui doit avoir un petit rebord vers sa partie supérieure, afin d'y pouvoir mettre une petite couche de millet, & qu'il semble alors que toute la boîte en est remplie: qu'au contraire elle paroisse n'en plus contenir lorsqu'on leve ensemble les deux couvercles A & B.

Ayez une autre boîte d'environ trois pouces de hauteur, (*Fig.* 15, *Pl.* 1, *ibid.*) composée des trois parties AB & C: qu'au couvercle A soit ajustée une espece de petite trappe D qui puisse s'abaisser en apuiant sur le bouton E, & laisse échaper par ce moyen, dans le premier fond G de cette boîte, le millet renfermé dans l'intervalle vide F de ce couvercle; que la partie B en s'élevant un peu puisse laisser couler ce même millet dans l'intervalle H, (*Voyez* la coupe des trois parties séparées de cette boîte, *Fig.* 16.) en sorte qu'il paroisse alors qu'il n'y en a plus dans la boîte. Ayez encore un petit sac dans lequel vous mettrez du millet.

Ouvrez la premiere boîte, (*Fig.* 14.) à l'endroit convenable, & faites voir qu'elle est pleine de millet, prenez-en même encore un peu dans le sac, comme si vous vouliez l'emplir entiérement; fermez-la avec son couvercle, & posez-la sur la table; ouvrez ensuite l'autre boîte, (*Fig.* 15.) & faites voir qu'elle n'en contient point; refermez-la, & en la posant sur la table, abaissez adroitement le bouton E, afin d'y faire tomber le millet qui a dû être renfermé d'avance dans son couvercle: annoncez alors que vous allez faire passer dans cette deuxieme boîte le millet dont vous avez rempli la premiere boîte. Ouvrez cette premiere boîte, & faites remarquer qu'il n'y est déja plus & levant le couvercle de la deuxieme boîte, faites voir qu'il y a passé. Proposez ensuite de le faire retourner dans la premiere: à cet effet, couvrez-la en levant un peu la partie B; ouvrez ensuite la premiere boîte pour y faire voir le millet & la deuxieme en faisant observer qu'il n'y est plus.

(1) Cette boîte doit être faite de maniere qu'on n'aperçoive pas ses différentes ouvertures.

Autre explication du tour de passe-passe, avec du millet.

On présente à la compagnie un petit sac rempli de millet avec un petit boisseau de fer-blanc, d'environ deux pouces de haut sur un pouce de large; on remplit le boisseau de millet, &, après l'avoir posé sur la table, on le couvre d'un chapeau; ensuite, on ordone que le millet sorte du boisseau, pour aller sous un gobelet qui reste sur la table, après quoi on leve le chapeau & le gobelet, pour faire voir que le millet a quité le premier pour passer au second.

Pour cet effet, il faut avoir un boisseau & un gobelet destinés à cet usage. *Voyez la Fig.* 13, *Pl.* 9, *de la magie blanche.*

Le gobelet doit contenir intérieurement un double fond A, B, C, D, soudé au gobelet, aux points A, B, C; mais la partie A, D, C, est mobile sur sa charniere A C. Le point D serré contre la parois du gobelet, soutient, par cette pression, la petite porte mobile A, D, C, mais cette porte s'ouvre d'elle-même, quand on frape fortement le gobelet contre la table.

Le petit boisseau de fer-blanc doit avoir du millet collé avec de l'empois, sur la surface extérieure du fond; par ce moyen, quoiqu'il soit vide, il peut paroître plein lorsqu'on le place sur la table, le fond en haut, & l'ouverture en bas.

On le remplit réellement de millet, à différentes reprises, en le plongeant dans le sac, & on le vide en l'inclinant peu à peu sous les ieux du spectateur; mais, lorsqu'on le plonge pour la derniere fois dans le sac, on le tourne sens-dessus-dessous, & par ce moyen, il semble, quand il sort qu'il soit rempli de grains, quoiqu'il n'y ait alors que le millet collé au fond, & quelques autres grains qui forment sur celui-là une espece de petite pyramide.

On le pose ainsi sur la table, & on passe la baguette par-dessus en raclant sur les bords, pour faire tomber tous les grains sur la table, à l'exception de ceux qui sont collés sur le fond du boisseau, & le boisseau semble toujours plein.

Quand on le couvre avec un chapeau, on profite de l'occasion pour le retourner sens-dessus-dessous, sans que persone s'en aperçoive, afin qu'il paroisse vide lorsqu'il sera mis à découvert.

Le gobelet qui contient le millet doit être mis sur la table, sans que persone y fasse attention; pour cela, il faut, quand on exécute la derniere métamorphose des grôsses balles, renverser un gobelet en le faisant tomber sur ses genoux, comme par mégarde; alors, au lieu de remettre sur la table le gobelet qui vient de tomber, on y met celui qui contient le millet, & qui ressemble extérieurement au premier.

Maniere de faire changer de main un anneau, & de le faire venir sur tel doigt que l'on voudra de la main opposée.

Vous demanderez à une persone de la compagnie un anneau d'or ; vous lui recomanderez en même temps d'y faire une marque pour le reconoître.

Vous aurez soin d'avoir de votre côté un anneau d'or, que vous atacherez par le moyen d'une petite corde à boyau à un petit rambour de montre, que vous ferez coudre dans la manche de votre habit, du côté gauche.

Vous prendrez de la main droite l'anneau qu'on vous présentera ; puis prenant avec dextérité à l'entrée de votre manche, l'autre anneau ataché au barillet, vous le tirerez jusqu'au bout des doigts de votre main gauche, sans que l'on s'en aperçoive : pendant cette opération, vous cacherez entre vos doigts de la main droite l'anneau que l'on vous aura donné, & le poserez adroitement sur un petit crochet ataché sur votre veste près de la hanche, & caché par votre habit ; vous montrerez ensuite l'anneau que vous tiendrez de la main gauche ; puis vous demanderez à la compagnie, à quel doigt de l'autre main l'on desire qu'il passe. Pendant cet intervalle, & aussi-tôt la réponse faite, vous mettrez le doigt indiqué sur votre petit crochet afin d'y placer l'anneau ; dans le même instant vous lâcherez l'autre anneau, en ouvrant les doigts : le ressort qui est dans le barillet n'étant plus contraint, se contractera & fera rentrer l'anneau sous la manche, sans que persone le voie, pas même ceux qui vous tienent les bras, qui n'ayant attention qu'à empêcher vos mains de se communiquer, vous laisserons faire les mouvemens qui vous seront nécessaires. Ces mouvemens devront être précipités, & toujours acompagnés d'un frapement de pied.

Après cette opération, vous ferez voir à l'assemblée que l'anneau est venu sur l'autre main, vous ferez remarquer aussi que c'est bien le même que l'on vous a donné, & où la marque faite doit se trouver.

Il faut employer beaucoup de célérité & d'adresse pour réussir dans ce tour récréatif, afin que l'on ne puisse soupçoner votre supercherie. (Pinetti)

Bougies éteintes & alumées par un coup de pistolet.

Rien n'est plus simple que l'opération qui produit cet effet, qui paroît tenir du merveilleux.

Il faut 1°. que les bougies soient entieres & récemment éméchées.

2°. Vous mettrez au milieu de la mêche de celles qui devront s'alumer, & que vous partagerez, soit avec une épingle, soit avec un curedent, gros comme un grain de millet de phosphore d'Angleterre, que vous y introduirez avec la pointe d'un coteau.

Vous vous placerez ensuite à 5 ou 6 pieds de distance ; puis vous tirerez votre coup de pistolet sur les bougies alumées que la poudre éteindra, tandis qu'elle fera prendre feu au phosphore qui alumera les deux autres.

On peut de même alumer une bougie, sur la mêche de laquelle on a aussi mis du phosphore, par le moyen d'une épée que l'on aura bien fait chaufer dans une chambre voisine. Il suffit pour cela de présenter la pointe de l'épée à la mêche de la bougie, en lui commandant de s'alumer.

Nota. Il faut avoir attention de ne point se servir de ses doigts pour toucher le phosphore, on peut se servir de la pointe d'un couteau, ou d'une petite pince. Il faut également avoir soin d'atendre que la mêche de la bougie que vous venez d'émêcher soit refroidie, avant d'y poser le phosphore ; sans quoi il s'enflâmeroit sur le champ. (Pinetti).

Figures disposées de façon que l'une éteindra une bougie, & que l'autre la ralumera.

Vous prendrez deux petites figures de bois ou de terre, ou de telle autre matiere que vous voudrez ; vous aurez seulement attention qu'il se trouve un petit trou à la bouche de chacune. Vous mettrez dans la bouche de l'une quelques grains de poudre, & un petit morceau de phosphore d'Angleterre dans la bouche de l'autre : vous aurez soin que ces préparations soient faites à l'avance.

Vous prendrez une bougie, que vous présenterez à la bouche de la figure où est la poudre, qui, prenant feu, l'éteindra : présentant ensuite votre bougie, dont la mêche sera encore chaude, elle se ralumera sur le champ, par le moyen du phosphore.

Vous pourez proposer de faire produire le même effet par deux figures dessinées sur un mur avec du charbon, en appliquant de même avec un peu d'empois, quelques grains de poudre à bouche de l'une, & du phosphore à celle de l'autre. (Pinetti)

Faire tomber une hirondele pendant son vol ; par le moyen d'un coup de fusil, chargé avec de la poudre comme à l'ordinaire, & ensuite trouver le moyen de la rapeler à la vie.

Vous prendrez, pour faire cette expérience, un fusil ordinaire ; vous y mettrez la charge de poudre acoutumée, en observant seulement de mettre ensuite au lieu de plomb une demi-charge de vif-argent.

Vous amorcerez pour être prêt à tirer votre

coup de fusil quand il se présentera une hirondele : pour peu que vous approchiez d'elle, car il n'est pas nécessaire de la toucher, cet oiseau se trouvera étourdi & engourdi au point de tomber à terre asphyxié. Comme il doit reprendre ses sens au bout de peu de minutes, vous saisirez cet instant pour dire que vous allez lui rendre la vie, ce qui étonera beaucoup : les persones ne manqueront pas de s'intéresser en faveur de l'hirondele, & de demander sa liberté ; vous vous ferez encore un mérite en l'acordant à leurs sollicitations. (PINETTI).

Maniere d'éteindre une bougie à quatre cents pas de distance par le moyen d'un coup de fusil chargé à balle.

On peut s'amuser facilement avec cette expérience à la campagne, ou même à la ville, dans un jardin un peu grand : l'on peut faire défi au plus adroit tireur, & être sûr de remporter la victoire.

Vous prendrez un fusil ; vous y mettrez la charge ordinaire de poudre, & une balle de plomb. Votre adversaire en fera autant de son côté ; vous le laisserez tirer le premier, pour lui voir manquer son coup, atendu qu'il est très-difficile à une pareille distance d'avoir l'œil assez juste pour parvenir à éteindre une bougie.

Après l'avoir badiné sur son adresse prétendue, vous vous mettrez en devoir de tirer votre coup, & vous éteindrez la bougie au grand étonement des spectateurs qui vous auront vu charger votre fusil à l'ordinaire, avec poudre & balle, mais qui ne se feront point aperçus que votre balle étoit percée de part en part en forme de croix, comme le représente la *Fig.* 7, *Pl.* 11, *de magie blanche*.

Tout le merveilleux de cette expérience consiste dans cette balle percée, où l'élasticité de l'air qui la chasse acquiert une force divergente en passant par les trous de cette balle, & lui donne les moyens de produire cet effet surprenant.

Maniere d'enlever la chemise à quelqu'un sans le déshabiller.

Ce tour n'exige que de l'adresse, & cependant, dit M. Pinetti, lorsque je l'ai exécuté sur le théâtre des menus plaisirs, tout le monde a été persuadé que la persone à qui j'avois ôté la chemise, étoit d'intelligence avec moi.

Voici le moyen de faire ce tour : il faut seulement observer que la persone à qui l'on ôtera la chemise soit habillée largement.

Vous ferez ôter simplement le col de mousseline, puis déboutoner la chemise, ensuite ôter les boutons de manche, & vous atacherez un petit cordon à une des boutonieres de la manche gauche; ensuite, passant la main dans le dos de la persone, vous tirerez la chemise de la culote, & vous lui ferez passer ensuite par-dessus la tête ; puis, la tirant également par-devant, vous la laisserez sur l'estomac : vous passerez ensuite à la main droite ; vous tirerez cette manche en avant, de façon à en faire sortir le bras : la chemise se trouvant alors en tapon, tant dans la manche droite que sur le devant de l'estomac, vous faites usage du petit cordon que vous avez aţaché à la boutoniere de la manche gauche, pour ratraper la manche qui doit être remontée, & pour tirer la totalité de ce côté.

Quand vous voudrez cacher votre façon d'opérer à la persone à qui vous enléverez la chemise, & à l'assemblée, vous lui mettrez un mantelet sur la tête, dont vous tiendrez un bout entre les dents. Pour être plus à votre aise, vous monterez sur une chaise, & ferez tout votre manege sous le mantelet. Tel est le moyen dont je me suis servi en faisant ce tour publiquement. (PINETTI).

Trois canifs ayant été mis dans un gobelet d'argent, faire sauter l'un des trois au commandement du spectateur.

On demande trois canifs à différentes persones de la compagnie ; on les met dans un gobelet sur une table ; on fait remarquer que la table n'a aucune communication avec le gobelet & que dans ce dernier, il n'y a aucune préparation ; cependant à l'instant désiré, celui des canifs qu'un des spectateurs a choisi librement saute par terre & les autres restent immobiles.

Quand on a posé le gobelet sur la table, on glisse au fond un petit écu ataché par le milieu à un petit fil de soie noire ; ce fil monte perpendiculairement jusqu'au plancher, & va aboutir aux mains du compere : celui-ci tire le fil à l'instant désiré, & fait sauter adroitement le canif du milieu, qui est le seul apuié sur le petit écu, les autres touchant immédiatement le fond du gobelet.

Nota. Si le spectateur, par malice ou par hazard, demandoit qu'on fit sauter un des autres canifs, on feroit semblant de ne pas entendre duquel des deux il vient de parler ; on toucheroit alors les deux canifs, comme pour les montrer au doigt, & pour demander si c'est le premier ou le second : on profiteroit du moment pour apuier promptement sur le petit écu, le seul canif désigné par le spectateur, & le tour réussiroit comme à l'ordinaire ; mais on a rarement besoin de cette ressource ; parce qu'il conste par expérience, que la compagnie choisit presque toujours celui du milieu.

Second moyen d'exécuter ce même tour.

Il faut prendre un gobelet d'argent, parce que son opacité cachera le moyen que vous emploî-

rez pour faire sauter ce canif au désir de l'assemblée.

Ce moyen consiste en un petit ressort d'un pouce de large, sur deux pouces un quart de long.

Vous aurez soin d'assujétir ce ressort à l'avance avec un petit morceau de sucre, qui, se trouvant comprimé entre les deux parties du ressort, l'empêchera de se détendre.

Vous demanderez ensuite à la compagnie, en lui montrant vos trois canifs, dont les manches devront être de couleurs différentes, quel est celui que l'on désire faire sortir hors du gobelet.

Vous mettrez ensuite vos trois canifs dans le gobelet en observant de poser la pointe du manche de celui désigné dans un petit trou rond, qui se trouve sur la partie supérieure du ressort arrêté par le morceau de sucre; & avant de retirer votre main du gobelet dans le fond duquel il devra y avoir quelques goutes d'eau, vous en prendrez un peu avec le bout du doigt, & la poserez adroitement sur le sucre, qui, venant à se fondre, donnera la liberté au ressort de se détendre & de faire sauter le canif.

Pendant que le sucre se fondra, vous vous tiendrez éloigné du gobelet, & vous appélerez le canif, en lui commandant de sauter hors du vase; ce qu'il exécutera au grand étonement des spectateurs.

Cependant, rien de si simple que le moyen qui fait réussir cette expérience, pour laquelle il n'est nullement besoin de compere. (Pinetti).

Autres procédés pour faire sauter un des trois canifs à volonté.

M. Hill, suivant le récit de M. Decremps, fit neuf fois le tour des trois canifs, toujours par un procédé différent: d'abord il dit que pour faire ce tour on n'avoit employé jusqu'alors que des moyens indignes d'un physicien, savoir un fil & un simple ressort. Je vais, ajouta-t-il, apuier les canifs sur les bords du gobelet, afin que tout le monde puisse voir qu'ils ne sont apuiés ni sur un ressort, ni sur un petit écu tiré par un fil. Ayant ensuite mis sur les bords du gobelet, les trois canifs, il fit sauter par terre, sans le toucher celui des trois qu'on avoit choisi, & à l'instant que l'on désira. Je pense, dit l'escamoteur Pilferer, qu'il y a ici un peu de compérage! comment cella se peut-il, dit M. Hill, puisqu'en vous approchant du gobelet, vous ne pouvez voir ni fil, ni petit écu? Ce n'est pas ainsi que je l'entends, dit Pilferer; il peut y avoir dans la table, sur laquelle vous posez le gobelet, un aimant caché mis en mouvement par un fil tiré par un compere; dans ce cas, le fil est caché dans les pieds de la table, & je ne puis l'apercevoir; mais l'aimant, qui, par ce moyen, s'approche du canif mis en équilibre sur les bords du verre, peut très-bien le mettre en mouvement par son attraction & lui faire faire la culbute. Pilferer avoit deviné juste; mais cela n'empêcha pas M. Hill de faire croire pour un moment à toute la compagnie que Pilferet s'étoit trompé. Vous voyez bien, dit M. Hill, ôtant la table de l'endroit où elle étoit, pour la transporter au milieu de la chambre, que cette table ne tient à rien, & que par conséquent il ne peut pas y avoir dans ses pieds un fil tiré par un compere; ensuite pour persuader à l'assemblée que Pilferer étoit dans l'erreur, il répéta la même opération avec les mêmes circonstances. Tout le monde crut que Pilferer avoit donné une fausse explication, & l'on auroit sans doute persévéré dans cette erreur si Pilferer avoit été obligé de garder le silence; mais sur la permission qu'il obtint de parler, on fut bientôt détrompé. Maintenant, dit-il à M. Hill, ce n'est plus le compere qui a tiré le fil, c'est vous-même: d'abord en ôtant la table de sa premiere place, vous avez cassé le fil à l'endroit où la table touchoit le plancher, pour ne pas faire apercevoir ce fil en le traînant dans la chambre; ensuite vous avez approché votre pied de celui de la table: vous l'avez apuie à l'instant requis sur une bascule, qui, par son mouvement, a fait remuer l'aimant caché dans la table.

Nous joignons ici pour plus grande clarté une figure qui doit rendre la chose palpable. (*Voyez Fig. 9, Pl. 2, de Magie blanche.*)

Le faiseur de tours avec son pied A, pousse la bascule B; par ce moyen il tire le fil C, à l'aide de la poulie G, il fait tourner l'axe E F sur lequel le fil est entortillé; par ce moyen l'aimant H, tourne autour de son pivot, comme l'aiguille d'une montre, & quand il arive sous le canif I, dont la lame est en dehors, il lui fait faire la culbute par son attraction.

M. Hill, qui avoit prévu qu'on pourroit donner cette explication, ne fut guere embarassé, parce qu'il avoit en même temps préparé la réponse: Je n'ai pas besoin, dit-il, pour faire sauter un canif, d'avoir de l'aimant caché dans une table. Pour vous en donner une preuve sans réplique, je vais mettre le canif & le gobelet sur une chaise, & vous verrez que l'expérience réussira comme auparavant; il exécuta ensuite la même récréation sur une chaise, & Plilferer en donna l'explication suivante: vous avez, dit-il, choisi exprès une chaise délabrée & inclinée, qui n'étoit point propre à donner au gobelet une assiete perpendiculaire. Vous saviez bien que pour remédier à cet inconvénient, vous seriez obligé de faire usage d'une petite planche que vous avez posée sur la chaise sous le gobelet. Vous aviez caché dans l'épaisseur de cette planche, le mouvement d'une grosse montre, qui, portant un morceau de fer aimanté au bout d'une aiguille à secondes, l'a fait passer sous le canif en moins d'une minute, & a produit, par ce moyen, le même effet que l'aimant caché dans la table,

quand vous le remuez avec votre pied, à l'aide d'une bascule. M. Hill répondit, en employant un autre moyen; & pour prouver que l'aimant étoit inutile dans cette expérience, il employa tout simplement une table de verre, portée sur des pieds de crystal; dans ce cas-là, il est évident qu'il n'y avoit point d'aimant; mais la table étoit formée de deux glaces paralleles. Elle étoit adaptée sur une planche où alloit aboutir un porte-vent: M. Hill passant sur une autre planche du parquet de sa chambre, faisoit remuer un soufflet qui étoit dessous; le vent entrant dans les pieds de la table, passoit entre les deux glaces, & sortoit par un petit trou sur lequel on avoit posé un gobelet percé dans le fond, pour donner passage au vent. Le canif qu'on vouloit faire sauter étant en équilibre sur le bord du verre, s'en alloit au moindre vent; mais les autres canifs, fixés sur le verre, par des entailles qui en ferroient le bord, restoient parfaitement immobiles.

Nota. 1°. Le bord du verre doit être plat & large au moins d'une demi-ligne, pour qu'on puisse facilement y apuier le canif qu'on veut faire sauter; d'un autre côté, ce canif doit être marqué d'avance à l'endroit qui doit toucher le bord du verre, pour qu'on puisse facilement le mettre en équilibre dès le premier instant, & sans tâtoner. 2°. On peut employer, si l'on veut, des canifs fournis par la compagnie; mais comme ils n'ont point les entailles dont nous venons de parler, pour les fixer sur le bord du gobelet, on emploie alors un autre moyen pour leur donner l'immobilité nécessaire. Le bord du gobelet est enduit de colle à bouche dans deux endroits; & dans l'instant où on y pose les deux canifs qu'on veut rendre immobiles, on y passe le doigt qu'on a mouillé un enstant auparavant, à l'insu du spectateur, soit en le portant à la bouche, pour y mettre un peu de salive, soit en mettant la main dans sa poche, où on tient de l'eau dans une éponge. 3°. On peut aussi fournir soi-même trois canifs, & faire acroire à toute la compagnie que ce sont des canifs fournis par elle; pour cela on en demande un grand nombre: on les met tous sur une table, & on y mêle adroitement les trois qu'on veut faire servir à l'expérience. Chacun de ceux qui ont fourni des canifs, s'imagine alors que le sien reste sur la table, & que c'est celui de son voisin qui est apuié sur le bord du verre; cette idée lui vient très-naturellement, parce que quand même il supposeroit que ce sont des canifs substitués par le faiseur de tours, cette supposition seroit en elle-même très-insuffisante pour rendre raison de l'expérience.

M. Hill, ayant dévoilé lui-même le dernier procédé qu'il venoit d'employer, se servit d'un autre, que tout le monde trouva fort ingénieux, & qu'il nous expliqua lui-même aussi-tôt qu'il l'eût mis en pratique; il faut, dit-il, poser le canif de maniere que sa partie la plus pesante soit hors du verre; & pour faire l'équilibre, on y joint une longue épingle à friser, soudée au point A, avec de la cire à cacheter; (*Voyez la Figure* 10, *même Planche* 2 *de Magie blanche*.) & portant à l'autre extrémité une balle de plomb B, qui sert de contre-poids: on laisse négligemment une chandele alumée sous le point A du canif qu'on veut faire sauter, & la chaleur faisant alors fondre la cire, l'épingle entraînée dans le gobelet, par le plomb B, laisse tomber le canif au dehors.

Après cette explication, M. Hill remit le canif & l'épingle sur le bord du gobelet, comme auparavant: Vous croyez, dit-il, que c'est le feu de la chandele qui fait fondre la cire; soyez sûr que je n'ai pas besoin de cet agent; il souffla aussi-tôt la chandele, & au bout d'une minute le canif sauta: Pilferer dit à M. Hill, qu'en ôtant la chandele, il avoit laissé négligemment sur la table trois volumes, sur lesquels le chandelier étoit apuié auparavant. Ces volumes, dit Pilferer, ne sont peut être des livres qu'en apparence; au lieu d'avoir été faits à l'imprimerie & chez le relieur, ils pouroient bien avoir reçu l'existence dans la boutique d'un ferblantier; ce seroit alors une simple boîte de fer-blanc, formant une lanterne sourde, dans laquelle il y auroit une lampe alumée, qui produiroit l'effet de la chandele. M. Hill, quoiqu'ataqué par son foible, ne fut pas encore vaincu; il ôta d'abord les volumes & se garda bien de les montrer de près, ou de les ouvrir, pour en faire voir les feuillets; ensuite il posa lui-même le canif sur un grand gobelet d'argent, & sans y mettre ni plomb ni épingle, & sans aprocher la chandele ni la lanterne sourde, il fit sauter le canif pour la septieme fois. Persone n'ayant pu pénétrer ce mystere, M. Hill nous dit qu'il venoit d'employer trois fois le même agent; & que cette derniere fois, au lieu de faire usage d'une lanterne sourde, il avoit mis tout simplement une lampe dans la pate du gobelet; qu'un très-petit morceau de suif, ataché au bout du canif, commençoit à fondre par la plus légere chaleur, & que la chute de la premiere goute faisoit perdre au canif son équilibre & le laissoit tomber au dehors. *Fig.* 11, *même Planche* 2 *de magie blanche*.

M. Hill prit un autre verre, & après avoir fait remarquer qu'il n'y avoit aucune lampe, il apuia sur ses bords le même canif, sans y ajouter aucune matiere capable d'entrer en fusion par la chaleur; il ne manqua point de faire observer qu'il se mettoit à tous égards dans l'impossibilité d'employer aucun des procédés dont nous avons parlé jusqu'ici; cependant il nous dit que le canif sauteroit à la deuxieme, troisieme ou quatrieme minute, selon nos désirs. On choisit la troisieme minute, & le canif sauta, dans ce moment, comme on l'avoit demandé; Pilferer, pour expliquer ce tour, eut recours à l'aimant qu'il prétendit être caché dans un chandelier voisin, &

ne peut rien imaginer de plus vrai-semblable pour rendre raison de cette expérience, avec les circonstances qui l'acompagnoient ; mais M. Hill le fit bientôt désister de ses prétentions, & prouva que le magnétisme n'y entroit pour rien, en nous donnant l'explication que voici. (*Voyez Fig.* 12 *Pl.* 2 *de magie blanche*). J'ai mis, dit il, près le verre, un chandelier de tôle, qui porte, dans sa partie A, du sâble coulant, qui s'échape par le trou B, pour descendre dans la partie C. A mesure qu'il arive dans la partie inférieure, le petit tas augmente dans cette partie ; & quand il est monté jusqu'au trou D, le sâble sort du chandelier par cette ouverture ; & tombant sur la lame du canif, lui fait perdre l'équilibre, ce sâble arive plus ou moins tard au passage D, parce qu'en haussant ou baissant le fond E de deux ou trois crans, selon le besoin ; la capacité du creux qui reçoit le sâble, se trouve remplie plutôt ou plutard dans la même proportion.

Cette explication, bien différente de celle que Pilferer avoit voulu donner par l'aimant caché dans le chandelier, attira à M. Hill des applaudissemens d'autant plus mérités, qu'il ne faisoit pas ses tours pour éblouir le peuple, & pour avoir son argent, mais seulement pour avoir le plaisir de les dévoiler à ses amis, & de faire voir que l'admiration aveugle qui ne veut jamais attribuer des effets merveilleux, en apparence, à une très-petite cause, est toujours fille de l'ignorance & de la crédulité.

M. Hill ne voulant pas épuiser la matiere en démontrant tous les moyens possibles de faire le même tour, se contenta de l'exécuter pour la neuvieme fois, mais d'une maniere qui lui procura la plus grande satisfaction. Il remit un canif sur le bord d'un verre, dit qu'il tomberoit au bout d'une minute, & après avoir assuré qu'il défioit le plus rusé de dire le fin mot, il entr'ouvrit une armoire, où il remua quelque chose qu'on ne pouvoit pas bien distinguer, parce qu'il sembloit vouloir se cacher, cependant Pilferer crut voir une machine électrique ; il se félicita de l'avoir aperçue, & s'imagina qu'à l'aide de quelques conducteurs cachés derriere la tapisserie, on electrisoit le canif pour le faire sauter à terre. Ravi d'avoir découvert un moyen que M. Hill sembloit vouloir cacher, il s'écria aussi-tôt que le canif fut tombé à terre : c'étoit bien la peine d'annoncer comme incompréhensible, un tour que vous faites par l'électricité. Par l'électricité, dit M. Hill, en faisant semblant d'être embarassé ! Oui sans doute, dit Pilferer, ceux qui connoissent le fluide électrique, savent bien que cet agent a comme l'aimant la vertu d'attirer & de repousser ; & ceux qui, sans être Physiciens, ont éprouvé la commotion, dans l'expérience de Leyde, ou qui ont seulement vu le carillon électrique, ne peuvent douter que l'électricité n'ait la force de faire tomber un canif mis en équilibre sur le bord d'un verre. Je sai, répondit M. Hill, que cela est possible ; mais je pense que vous ne prétendez pas conclure de la possibilité à la réalité. Je ne prétends pas tirer une pareille conclusion, répliqua Pilferer ; mais après avoir assuré que la chose est possible, je suis prêt à parier qu'elle est réelle. Vous risqueriez de faire un tel pari, dit M. Hill ! vous voyez bien que je n'ai ni conducteur, ni machine électrique. Les conducteurs, dit Pilferer, peuvent être cachés entre le mur & la tapisserie, & la machine électrique peut être dans votre armoire. M. Hill, faisant encore semblant d'être embarassé, dit qu'il n'y avoit chez lui aucune machine électrique, & sortit pour un moment de la chambre, sous prétexte d'aller quérir quelque chose. Pilferer profita de l'occasion pour regarder promptement dans l'armoire par un trou qui sembloit destiné à donner de l'air aux objets qui s'y trouvoient renfermés. Il aperçut une forme de machine électrique avec tout son appareil, & regagna aussi-tôt sa place pour que M. Hill ne le soupçonât point d'avoir eu tant de curiosité. Cependant M. Hill étoit dans l'apartement voisin où il observoit tous les mouvemens de Pilferer à l'aide d'un polémoscope. (Les polémoscopes sont des miroirs cachés, & disposés de maniere, que par leur secours on peut voir différens objets sans être soupçoné de les regarder.) M. Hill fut bien satisfait de voir que Pilferer regardoit dans l'armoire : il étoit même sorti exprès pour lui en donner le temps & l'occasion, afin qu'il achevât de se persuader à lui-même que la machine électrique avoit influé sur le dernier tour.

Pilferer, au retour de M. Hill, lui dit : Vous ne voulez donc pas avouer, monsieur, que vous avez employé la machine électrique ? Je ne puis, dit M. Hill, toujours en hésitant, faire un aveu contraire à la vérité, dans la seule vue de vous faire plaisir ; mais je parie cinquante ducats, ajouta M. Hill, que je n'ai pas employé ce moyen. On vous atraperoit bien, dit Pilferer, si on acceptoit le pari. Je serois si peu atrapé, dit M. Hill, qu'il n'y a rien dans cette chambre qui puisse mettre en action le fluide électrique. — Vous comptez donc pour rien la machine qui est dans l'armoire. — Je vous ai dit qu'il n'y en avoit aucune. — Je ne l'ai pas vue, dit Pilferer en mettant cinquante ducats sur la table, mais je perds tout cet argent, s'il est vrai qu'il n'y en ait pas une. Je suis bien sûr que vous n'avez pas regardé dans l'armoire, dit M. Hill, qui savoit bien le contraire ; car si vous y aviez regardé, vous sauriez qu'il n'y a rien. Pilferer crut qu'on prononçoit ces dernieres paroles pour l'empêcher de parier ; mais c'étoit bien le contraire, car M. Hill ne feignoit de craindre le pari que pour donner plus de courage à son adversaire.

Les conventions de la gageure furent écrites & signées de part & d'autre ; & Pilferer pour mieux s'assurer de gâgner, y ajouta une seule condition : c'étoit que le pari seroit nul, dans

le cas où il y auroit dans l'armoire quelque passage caché pour escamoter la machine & la faire passer dans le cabinet voisin. M. Hill ayant souscrit à cette condition, ouvrit l'armoire, & fit voir qu'il y avoit tout simplement au fond d'une boîte obscure, à demi-ouverte, un miroir concave à facetes, qui réfléchissoit l'image d'un carton situé horizontalement sur une tablete voisine, & qui représentoit en peinture découpée une machine électrique dont le plateau verdâtre imitoit la couleur du verre commun.

L'illusion d'optique qui avoit fait voir aux ieux de Pilferer une machine électrique, là où il n'y en avoit point, furent autant de circonstances qui le conduisirent dans le paneau qu'on lui tendoit ; & pour cacher son mécontentement, il prit familiérement la main de M. Hill, ensuite la serrant & la secouant à la maniere angloise, comme pour lui démancher le bras, il lui dit avec un sourire forcé:

Vous êtes un bon Sorcier.

Pour vous témoigner ma reconoissance d'un si beau compliment, dit M. Hill, en mettant dans sa poche les 50 ducats qu'il venoit de gâgner, je veux vous montrer l'agent que j'ai employé pour faire le tour ; j'ai cru, dit Pilferer en l'interrompant, que vous alliez me rendre les 50 ducats. Vous les rendre, dit M. Hill ! ce seroit vous faire un don, & vous ne l'accepteriez pas de ma part ; ce seroit, dit Pilferer, me donner seulement une partie de ce qui m'apartient. Comment donc cela, dit M. Hill? — C'est, répondit Pilferer, parce que j'ai gâgné le pari, puisqu'il y avoit réellement dans l'armoire une machine électrique en peinture, & que vous ne devez avoir gâgné que dans le cas où l'armoire n'auroit contenu de machine électrique en aucune maniere. — Dans ce cas, dit M. Hill, qui avoit prévu toutes les ruses de la chicane la plus aguerrie, j'aurois encore gâgné, parce que le carton peint que vous avez vu dans le miroir, n'est pas dans cette armoire ; il est dans l'amoire voisine, & l'image en est portée sur le miroir par un trou de communication. Le bohémien ne pouvant prouver qu'il avoit gâgné le pari, auroit au moins voulu le rendre nul, en y trouvant des équivoques ; c'est pourquoi il répliqua de cette maniere : mais à cause de cette communication dont vous venez de parler, les deux armoires doivent être considérées comme n'en faisant qu'une & sous ce point de vue, je puis prétendre avec raison, qu'il y avoit une machine électrique en peinture dans cette armoire. Je passe ancore condamnation là-dessus, dit M. Hill : prenez, si vous voulez deux armoires pour une ou pour la moitié d'une, peu m'importe ; mais vous conviendrez au moins que vous avez perdu le pari, si on ne trouve ni dans l'une ni dans l'autre aucune machine électrique même en peinture.

M. Hill fit voir dans ce moment un carton sur lequel on avoit peint une infinité d'objets entassés sans aucun ordre, savoir : dans le milieu une pendule, un groupe d'enfans, un chat avec un morceau de lard, un mouchoir & un paquet de linge ; dans les quatre coins c'étoit une bouteille, des livres, des jumelles de bois, du fil d'archal, une lunete d'opéra, des tuyaux de cuivre, des jâres, une écritoire, un plateau de verre, une roue de coutelier, des cylindres de crystal, un sorcier avec une baguete divinatoire, des sabots élastiques & une mâchoire d'âne.

Je vous demande, dit M. Hill, si vous découvrez sur ce carton une machine électrique en peinture. Tout le monde répondit que non. Cependant continua M. Hill, vous pouvez y voir toutes les parties d'une pareille machine, car ces jâres, cette manivele, ces fils d'archal, ce plateau & ces tuyaux de cuivre en formeroient une avec son appareil, si toutes ces pieces étoient arangées chacune à sa place ; mais ces différens morceaux ainsi déplacés, méritent aussi peu le nom de machine électrique, que des tas de ruines de pierre ou de charpente méritent celui d'une maison ; ce sont cependant toutes ces pieces désunies, qui, réfléchies par un miroir concave à facetes, présente l'image d'une véritable machine électrique. Les facetes sont autant de petits miroirs qui représentent chacun sa partie ; & leur inclinaison respective est telle, qu'elles donnent à l'image partielle qui s'y trouve représentée, la vraie position qu'elle doit avoir pour paroître réunie avec les autres, & former une machine complete, sans représenter à l'œil les objets étrangers & parasites qu'on y a entre-mêlés, tels que le sorcier & la mâchoire.

Pilferer ne pouvoit, sans se rendre ridicule, donner le nom de machine électrique à des parties éparses peintes sur un carton. Il sentoit aussi au fond de son cœur que l'armoire où ce carton étoit placé, n'étoit pas la même que celle où il avoit prétendu trouver une machine électrique, & qu'il s'agissoit aussi d'une machine réelle & non en peinture, puisque, selon lui, elle devoit avoir servi à électriser un canif. C'est pourquoi il prit le parti de se taire, & parut néanmoins très-humilié d'avoir été vaincu par un simple bourgeois qui ne faisoit ses tours que pour amuser ses amis. M. Hill lui rendit les cinquante ducats, & lui dit, pour lui épargner la confusion de les recevoir : Ce n'est pas à vous, monsieur, que je les donne, c'est aux pauvres : je vous charge d'en faire vous-même la distribution, à condition toutefois que vous ne ferez point afficher cette aumône. Cette condition est inutile, dit Pilferer, vous savez bien que je ne suis pas un charlatan en fait de bienfaisance......

M. Hill ne nous congédia point sans nous en-

feigner le dernier moyen qu'il avoit employé pour faire fauter le canif.

Le manche du canif eft creux & divifé en trois compartimens. Dans le premier A, j'ai mis du vif-argent qui s'écoule par le trou B dans la partie C, *Fig.* 13 *même Pl.* 2, *de la magie blanche*.

Tant que le mercure peut être contenu dans la partie C, le canif refte en équilibre, parce qu'alors le mercure fe diftribue avec égalité des deux côtés du point d'appui; mais à force de couler, il monte enfin jufqu'à l'ouverture D, & paffe dans la capacité G. Cette partie devenant alors plus lourde, il n'eft pas étonant que le canif change de place. (Decremps)

Tour de paffe-paffe avec des jetons.

Ce tour eft, fans contre-dit, un des plus beaux qu'on ait jamais inventés; il eft, en quelque façon, compofé de fix tours différens, qui, étant pour ainfi dire, opérés dans le même inftant, ne peuvent que faire la plus grande impreffion tant fur les ieux que fur l'efprit du fpectateur; en effet, n'eft-il pas furprenant, 1°. d'être pour ainfi dire, témoin qu'un dé à jouer s'évanouit & difparoît dans un lieu d'où perfone n'a pu le fouftraire; 2°. que des jetons fortent invifiblement d'une main où on les a vu placer; 3°. de trouver ces jetons-là où on n'avoit mis qu'un dé à jouer; 4°. de trouver enfuite ces mêmes jetons dans une main qui étoit vide (en apparence); 5°. de ne pas trouver ces mêmes jetons fous un cornet où on les avoit placés, & auquel perfone n'a touché; 6°. de trouver le dé à jouer à fa premiere place, d'où il avoit difparu?

Pour faire ce tour, il faut d'abord fe procurer un petit dé à jouer, avec une vingtaine de liards ou de jetons, ou fimplement des pieces de fer-blanc taillées en rond comme des pieces de 24 fous.

1°. Il faut avoir un petit cornet cylindrique de cuivre, de carton, ou de fer-blanc. Il doit avoir un calibre fuffifant pour que les jetons puiffent y entrer; il doit, de plus, être élaftique & affez flexible pour qu'en le ferrant entre deux doigts, on puiffe empêcher de tomber les jetons qu'on mettra dedans, quoique l'embouchure du cornet foit tournée vers la terre.

2°. Une quinzaine de liards ou de jetons percés d'un gros trou dans le milieu & foudés enfemble les uns fur les autres, de maniere qu'étant furmontés d'un liard ou d'un jeton non percé, ils repréfentent une pile de liard ou de jetons ordinaires; on peut auffi fe procurer une pareille pile creufe, avec un cornet entouré de fil de fer ou de cuivre, & furmonté d'un liard ou d'un jeton. (*Voyez Fig.* 20, *Pl.* 9, *de Magie blanche.*)

3°. On jete un écu de fix livres fur la table; on met le petit dé dans un cornet & on le jete pareillement fur la table, après l'avoir fecoué un inftant; enfuite on donne le cornet & le dé à une perfone de la compagnie, en la priant de jeter le dé à fon tour pour favoir à qui appartiendra l'écu de fix livres. Ceci n'eft qu'un prétexte pour faire remarquer, fans affectation à la compagnie, que le cornet eft fimple & fans apprêt, & qu'il n'y a dedans aucune piece préparée d'avance pour jouer quelque tour.

4°. Quand on a ainfi jeté le dé plufieurs fois de fuite, on s'empare du cornet, & l'on prie quelqu'un de placer le dé fur l'écu de fix livres, comme dans la *Fig.* 21, *ibid.*

5°. Tandis que le fpectateur place ainfi le dé fur l'écu de fix livres, on porte de la main droite le cornet fur le bord de la table, & de la main gauche on prend la fauffe pile de jetons pour la mettre fecrétement dans le cornet.

6°. On place, pour un inftant, fur la table, la pile creufe & le cornet qui feul eft vu du fpectateur.

7°. On fouleve le cornet en le ferrant un peu entre les doigts pour empêcher la pile de tomber, & on place l'un & l'autre fur le dé, comme dans la *Fig.* 22. *ibid.*

8°. On prend, de la main droite, une quinzaine de liards ou de jetons qu'on tient d'abord au bout des doigts, & qu'on fait enfuite paffer vivement au fond de la même main, en la rapprochant de la main gauche. Cette derniere main fe fermant dans le même inftant, le bruit que font les liards par la fecouffe qu'on leur donne, fait croire, pour un inftant, au fpectateur, que les liards ont changé de main, & que, par conféquent, ils ne font plus dans la main droite.

9°. Pour que la main droite ne paroiffe pas gênée, en reftant fermée, pour tenir les jetons, on prend de cette main une baguete dont on apuie le bout fur la main gauche, comme pour ordoner aux jetons d'en fortir.

10°. On ordone effectivement aux jetons de fortir pour paffer dans le cornet qui eft fur l'écu de fix livres, & d'en chaffer le dé pour fe mettre à fa place.

11°. On ouvre auffi tôt la main pour faire voie que les jetons font partis; &, dans ce même inftant, pour ne pas donner aux fpectateurs le temps de réfléchir que les jetons font dans la main droite, on leve le cornet fans le ferrer, en laiffant fur l'écu de fix livres la fauffe pile de jetons, comme dans la *Fig.* 23, *ibid.*

12°. Si l'on a eu foin de mettre d'avance fur cette pile deux ou trois jetons non foudés, on peut les tirer & les jeter fur la table l'un après l'autre, en difant: *En voilà un pour le garçon d'écurie, l'autre pour la fervante, & celui-ci pour le marmiton. Il faut que les honêtes gens vivent, & les Normands auffi.* Cette circonftance fait croire que la pile eft compofée de véritables jetons, qu'elle n'eft point creufe, & qu'il n'y a point de dé caché en dedans.

13°. On remet le cornet fur l'écu de fix livres en couvrant

en couvrant la fausse pile, & on ordone aux jetons de traverser la table & de sortir invisiblement du cornet, pour que le dé puisse reprendre sa place.

14°. On porte la main droite sous la table, &, en secouant les jetons, on les fait soner pour faire croire qu'ils sont déja passés.

15°. On les jete sur la table, & on prend le cornet en le serrant entre les doigts, pour enlever la pile; les spectateurs voyant alors reparoître le dé, s'imaginent que les jetons sont partis pour lui faire place.

16°. On porte le cornet sur le bord de la table, on laisse tomber la pile creuse sur ses genoux; après quoi on jete négligemment le cornet sur le tapis, pour que chacun puisse voir qu'il n'y a rien dedans. Dans ce moment, il faut bien se garder d'observer au spectateur qu'il n'y a rien dans le cornet; une pareille observation de votre part, pouroit lui donner des soupçons, & faire naître dans son esprit une idée qu'il n'auroit jamais eue. Il vaut mieux que le spectateur fasse cette remarque de lui-même.

ESCAMOTAGE. *Voyez encore aux articles* AIMANT, ANNEAUX, AUTOMATES, CADRAN, CARTES, CIGNE, COMBINAISONS, DÉS, DEVINERESSE, ÉCRITURE, ÉLECTRICITÉ, ENCRE SYMPATHIQUE, FARCEUR, FIGURES, GOBELETS ET GIBECIÈRE, LETTRES MAGIQUES, LUNETTE MAGNÉTIQUE, MÉCHANIQUE, NOMBRES MAGIQUES, PALINGÉNÉSIE, PHYSIQUE, SIRÈNE, TABLEAU MAGIQUE, &c. &c.

ESCAMOTEUR PEINTRE. *Voyez à l'article* DESSEIN.

ÉTOILES. *Voyez à l'article* ASTRONOMIE.

EXPLOSION ÉLECTRIQUE. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.



FARCEUR. Voici le conte que fit un farceur en amusant une compagnie. Il ariva, dit-il, dans Yorck un événement extraordinaire. On avoit mis en prison un vieux cordonier accusé d'homicide. La justice entendit contre lui les dépositions de cinquante-deux témoins. Les uns déclaroient l'avoir vu jeter un enfant dans la riviere; les autres disoient avoir entendu les cris de l'enfant noyé; d'autres enfin, déposoient qu'ils avoient vu l'accusé se mettre en colere & fraper horriblement cet enfant avant de le jeter dans l'eau. Le vieillard se defendoit, en disant que, dans cette accusation, il n'y avoit point de corps de délit, puisqu'aucun citoyen ne se plaignoit d'avoir perdu son enfant, & qu'on ne pouvoit lui présenter le corps d'un enfant tué. Cette réflexion embarassoit un peu les juges, qui n'étoient pas des gens de loi, mais simplement douze cordoniers, parce que, dans ce pays-là, chacun est jugé par ses pairs, & que la province d'Yorck fourmille de cordoniers, comme le Limousin de tailleurs de pierres. Ne pouvant confronter l'accusé avec le corps noyé que le courant de la riviere avoit emporté jusqu'à la mer, les juges avoient envie d'envoyer leur confrere aux petites-maisons de ce pays-là, & cela avec d'autant plus de raison que, dans l'interrogatoire, on voyoit l'accusé rire comme un fou, & donner plusieurs autres signes de folie: cependant comme il avoit de longs intervalles de raison, & que les symptômes de démence étoient un peu équivoques, on n'osoit lui faire grâce de la vie; la déposition des témoins étoit d'ailleurs très-précise, & sembloit exiger une punition exemplaire.

Vous êtes bien embarassés, dit le vieillard, permettez-moi de recevoir ici tout-à-l'heure la visite d'un de mes amis, & je ferai bientôt cesser votre irrésolution. Sur la permission qu'il obtint de recevoir cette visite, il manda son ami, qui vint bientôt après, avec une grande malle, dans laquelle étoit un petit berceau; l'accusé en tira un grand sabre, & puis un enfant qu'il prit entre ses bras, en lui disant: „ Adieu, mon cher fils, „ je vais mourir aujourd'hui pour avoir tué ton „ frere „. Cependant l'enfant pleuroit & paroissoit sensible aux adieux du vieillard. Les juges étoient surpris du premier aveu qui venoit d'échaper à l'accusé, lorsque celui-ci continua de cette maniere: „ Que deviendras-tu, mon cher enfant, quand „ tu n'auras plus auprès de toi celui qui t'a donné „ l'existence? L'abandon & le mépris, voilà ta „ perspective; la misere & l'opprobre, voilà ton „ partage; mais, non, dit-il, tu n'auras point un „ pareil sort, c'est à présent pour la derniere fois „ que tu fais entendre tes gémissemens „. Ensuite le vieillard, insensible aux cris de l'enfant, parut entrer en fureur contre lui, & fit un mouvement pour lui donner un coup de sabre: *arrête, malheureux*, s'écrierent les juges d'une commune voix; mais il n'étoit plus temps: le coup étoit parti, & la tête de l'enfant rouloit déja sur le parquet.

Les juges furent tous aussi étonés que le lecteur va l'être dans un instant, quand ils virent qu'il n'y avoit pas de sang répandu, quoiqu'il y eût un enfant décapité: ils s'aperçurent bientôt qu'on n'avoit coupé qu'une tête de bois; ils se plaignirent d'abord de cet excès de mauvaise plaisanterie qui venoit de les soumettre à une si rude épreuve. C'est pour conserver ma vie, dit le vieillard à ses confreres, c'est pour vous prouver que l'enfant qu'on m'accuse d'avoir jeté dans la riviere peut être semblable à tous égards à celui que j'ai décapité sous vos ieux. Vous voyez maintenant, ajouta-t-il, qu'il ne faut pas toujours juger un homme d'après les bruits populaires, & qu'on peut mettre une petite restriction à la maxime, *vox populi*, *vox Dei*.

Les juges, ravis de voir qu'ils ne s'étoient assemblés ce jour-là que pour un crime imaginaire, prierent leur confrere de dire par quel art il avoit pu tromper les ieux & les oreilles jusqu'au point de faire une illusion générale. Vous le sautez bientôt, dit le vieillard; écoutez mon histoire.

J'ai passé une partie de ma jeunesse avec une troupe ambulante de bateleurs, composée de toutes sortes de gens à talens; l'un savoit imiter au naturel le chant du merle, de l'alouete, de la grive & du rossignol; l'autre contre-faisoit la chouete, & faisoit entendre le miaulement d'un chat; un troisieme imitoit assez bien le chant du coq, le roucoulement d'un pigeon & le gloussement d'une poule; mais il excelloit sur-tout à jouer le rôle de dindon; un quatrieme, (& c'étoit moi-même), avoit porté si loin l'art d'aboyer & de ricaner, que par-tout où nous passions, les chiens & les baudets du voisinage accouroient de toutes parts pour se mettre à l'unisson. Nous étions errans de village en village, & le public appeloit notre troupe la *ménagerie*. Piqué de ce qu'on nous donnoit un nom satyrique, je conçus le noble dessein d'obliger en quelque façon le public à faire en ma faveur une exception honorable; l'amour de la gloire me fit créer pour moi

un rôle nouveau, pour n'être plus désigné sous la dénomination commune. J'osai me flater que je pourois parvenir un jour à imiter la voix d'un enfant à la mamelle. Mes espérances furent bientôt acomplies, car les leçons que j'allois prendre journélement à l'hôpital des enfans-tronvés, & les fréquens exercices que je faisois en mon particulier, me valurent bientôt de grands applaudissemens, en portant au plus haut point un talent pour lequel la nature sembloit m'avoir formé. Je n'ai jamais regrété les peines que je m'étois données pour m'instruire dans ce nouvel art; mon savoir m'a servi plus d'une fois à voyager sans argent, & à jouer des comédies où il n'y avoit d'autre acteur que moi; mais il est dans ma vie une époque remarquable, où mon talent m'a servi à jouer une scène bien plus intéressante; depuis trois mois je soupirois en vain pour une ingrate, que je ne pouvois fléchir; entré en tapinois dans la chambre de cette belle inhumaine, je me tapis un jour au fond de sa ruelle, & je fis entendre ma voix enfantine; elle crut entendre les cris d'un enfant nouveau-né, & accourut aussi-tôt par pitié, pour me bercer & pour sécher mes pleurs; mais quelle fut sa surprise, lorsque s'apercevant du tour qu'on lui jouoit, elle ne trouva, derriere le rideau, que cet enfant malin dont l'empire s'étend dans toute la nature! Le dieu d'amour qui l'atendoit, la blessa cruélement; mais il ne la renvoya point sans adoucir ses maux, en la couronant de roses, pour la récompenser du tendre sentiment qui l'avoit amené.

Quelque habile que je fusse à m'aquiter de mon nouvel emploi, je m'aperçus bientôt que j'étois obligé de me cacher, ou de jouer devant des aveugles, pour produire l'illusion dans l'art nouveau que j'avois inventé. C'étoit en vain que je faisois entendre la voix d'un enfant à ceux qui ne voyoient aucun enfant auprès de moi, & qui voyoient remuer mes levres; ils s'apercevoient à l'instant du déguisement de ma voix, & se plaignoient de ce qu'ils avoient deviné trop tôt & trop facilement le mot de l'énigme. Alors j'imaginai de porter dans mes bras une poupée emmaillotée, couverte d'un voile; & pour persuader aux spectateurs que certaines paroles ne sortoient pas de ma bouche, je résolus de prononcer d'une voix enfantine des mots qui n'exigent point le mouvement des levres: je m'aperçus qu'avec un certain éfort & un peu d'exercice, je pourois parvenir à prononcer, sans aucun mouvement aparent de mes levres, tous les mots où il n'entre que des consones dentales, linguales ou gutturales, c'est-à-dire, des consones, telles que *d*, *l*, *h*, qu'on prononce des dents, de la langue ou du gosier, par exclusion aux consones labiales, qu'on prononce des levres, telles que *b*, *m*, *p*. Il y a une infinité de ces mots qu'on peut prononcer ainsi sans remuer les levres, sur-tout quand on parle d'une voix enfantine, parce que cette voix demande une prononciation gênée. Je donnerai pour exemple les mots suivans en quatre langues différentes: *ce qu'on dit est certain; quelle heure est-il? il est cinq heures. Nannette, sone la cloche; il est déja temps; st Signora. Nonne serio dixisti?* I DID IT IN JEST.

Quand je fus bien exercé devant un miroir à jouer la partie enfantine de mon rôle sans remuer mes levres, je parus sur un théâtre dans un pays où j'étois inconnu; je portai entre mes bras une poupée couverte d'un voile, avec laquelle j'entrois en conversation: elle me répondoit, toussoit, chantoit, pleuroit & crachoit; & comme je l'interrogeois avec ma voix naturele, qui est très-grave, on étoit naturélement persuadé que la voix enfantine, qui se faisoit entendre aussi-tôt pour donner la réponse, ne devoit pas provenir de la même bouche. La présence d'un corps emmailloté, & l'immobilité de mes levres, achevoient l'illusion. Cependant je prononçois quelquefois, d'une voix enfantine, toutes sortes de mots, sans aucun choix; mais alors, crainte qu'on ne vît le mouvement de mes levres, j'avois soin de baisser ma tête vers la poupée, & d'apliquer mon visage contre son voile, comme pour la caresser & pour lui parler de plus près.

Maintenant je vous ai fait entrevoir les premiers principes de mon art, vous voyez, Messieurs, que les témoins oculaires que vous avez entendus contre moi, peuvent avoir mal vu: je suis peut-être coupable, dans ce moment-ci, de vous en avoir donné une preuve trop frapante, & de vous avoir tenus trop long-temps en suspens; mais je vous prie de pardoner ma faute en faveur de ma leçon.

Au reste, ajouta le vieillard en finissant, j'oubliois de vous dire que lorsque je paroissois sur un théâtre, pour jouer moi seul une comédie à deux rôles, j'étois obligé de faire un petit aveu à toute l'assemblée. Si la compagnie s'étoit séparée en croyant que j'avois toujours eu dans mes bras la persone réelle d'un enfant, on n'auroit eu d'autre plaisir que celui d'entendre un petit dialogue amusant, & l'on feroit sorti du spectacle dans l'idée qu'on venoit de voir & d'entendre une chose fort ordinaire; j'étois donc obligé, pour faire preuve d'industrie, de faire voir sur la fin que je n'avois dans mes bras qu'une poupée de carton. Cet aveu produisoit la plus grande surprise; il se trouvoit alors des persones qui prétendoient expliquer ce phénomene en disant que je parlois du ventre; quelque temps après, la gazette & le public me donnerent le nom de VENTRILOQUE.

(DECREMPS.)

Fausse expérience de Magdebourg.

M. Hill dans un repas, voulant amuser une compagnie, & interrompre des chanteurs importuns, commença de chanter lui-même d'une voix

aigre & discordante, mais en même temps il alongeoit le bras comme pour trinquer avec ses convives, en tenant son verre d'une maniere assez remarquable, puisqu'il sembloit l'avoir collé sous la main, ouverte comme dans la *Fig. 6*, *Pl. 6 de Magie blanche*.

Cependant il posoit de temps en temps ce verre sur la table, en continuant de chanter, & le reprenoit de la même maniere, après avoir montré qu'il n'avoit dans sa main aucune matiere visqueuse. Dans ce moment, un des chanteurs, frapé de cette expérience, cessa de fredoner pour dire qu'elle étoit fondée sur l'attraction Newtoniene, & qu'elle démontroit assez clairement le système du philosophe anglois. Il est également clair, dit-il, en parlant à M. Hill, que vous faites l'expérience de Magdebourg, dans laquelle deux hémispheres concaves, réunis pour former une boule dont on a pompé l'air, devienent inséparables jusqu'à un certain point, par la pression de l'air extérieur, &c. (Otto de Guerike, Bourg-mestre de Magdebourg, est le premier qui ait fait construire de ces hémispheres, d'où leur est venu le nom qu'ils portent.)

D'autres convives cessant de chanter, continuerent de crier pour soutenir la même opinion; & dès-lors ces mêmes hommes, qui n'avoient pu s'acorder en musique, déraisonerent à l'unisson. Cependant une persone de la compagnie fit remarquer que cette prétendue expérience merveilleuse, qu'on vouloit expliquer par l'attraction, consistoit tout simplement à pincer adroitement le bord du verre, & à le tenir bien serré entre le pouce & la naissance de l'index. (*Figure 7*, *ibid.*)

Tours des couteaux.

M. Hill voulant amuser un instant la compagnie, ne souscrivit pas d'abord à cette explication; il dit, en riant, que cette expérience se faisoit par la roideur des nerfs. La preuve que j'en donne, ajouta-t-il, c'est qu'en serrant bien fort mon bras droit avec ma main gauche, je puis tenir un couteau sous ma droite sans le pincer en aucune maniere; alors il rint & présenta un couteau comme dans la *Fig. 8*, *ibid.* Ensuite tournant sa main sens-dessus-dessous, il fit voir, à differentes reprises, que le couteau n'étoit soutenu par rien. (*Fig. 9*, *ibid.*)

Pour expliquer ce fait, on revint alors à l'attraction & à l'expérience de Magdebourg; mais une jeune fille, que M. Hill avoit regardée jusqu'alors comme un enfant sans conséquence, & dont la pénétration ne paroissoit point à craindre, se baissa, dans l'instant même de l'expérience, & vit que M. Hill alongeoit l'index de la main gauche sur le couteau, pour le soutenir, & qu'il le retiroit adroitement, dans l'instant où il tournoit le dedans de la main vers le ciel, pour faire voir qu'auparavant le couteau n'étoit soutenu par rien. (*Fig. 10*, *ibid.*)

Nota. Que pour rendre cette expérience digne d'attention, il faut tourner rapidement le dedans de la main, tantôt vers la terre, tantôt vers le ciel, comme dans les *Fig. 8 & 9*; mais, crainte de laisser tomber le couteau par terre, ou de le jeter mal-adroitement au visage de quelqu'un, il faut, en prenant la premiere de ces deux positions, le soutenir avec le pouce de la main droite, jusqu'à ce que l'index de la main gauche viene au secours; de même, quand on passe de la premiere position à la seconde, il faut, avant d'ôter l'index de la main gauche, mettre un seul instant à sa place, le pouce de la main droite. Toute cette manipulation suppose une petite adresse qui, n'étant point soupçonée du spectateur, l'empêche de connoître la vérité; tandis que les apparens éforts, que l'on fait pour serrer le bras, semblent démontrer que la roideur des nerfs sert à quelque chose dans cette opération.

La petite ruse de M. Hill fut bientôt dévoilée, & aussi-tôt tout le monde avoua d'un commun acord que l'attraction & la pression de l'air ne jouoit aucun rôle dans cette expérience; cependant M. Hill soutint que son index n'avoit aucune part à l'opération; &, pour prouver qu'elle étoit entiérement fondée sur la roideur des nerfs, il la répéta, en serrant son bras vers le coude, comme dans la *Fig. 11*, *ibid.*

On voyoit ici que l'index de la main gauche ne servoit à autre chose qu'à serrer le bras droit, & que ce doigt étoit d'ailleurs trop éloigné du couteau, pour lui servir de soutien; c'est pourquoi l'indifférence des spectateurs se changea tout-à-coup en admiration, & la jeune demoiselle, qui n'avoit pu retenir son flux de bouche dans le tour précédent, se trouva dans ce moment réduite au silence. Heureusement pour M. Hill, elle ne savoit pas qu'il avoit glissé dans sa manche un second couteau pour soutenir le premier, *Fig. 12*, *ibid.*

Ce dernier tour plût beaucoup à la compagnie, parce qu'il fut fait avec la plus grande adresse par un homme qui savoit saisir l'à-propos; cependant il étoit trop simple pour échaper à l'attention des spectateurs éclairés; c'est pourquoi M. Hill chercha à les distraire, en disant qu'il alloit manger une douzaine de couteaux pour son dessert. „ Ne croyez pas, dit-il, que je cherche à vous faire illusion; j'ai un estomac d'autruche, & vous verrez bientôt que je digere le fer & l'acier.

„ Ayant eu autrefois le malheur de faire naufrage dans un voyage aux îles Philippines, je fus jeté par les vagues dans une île déserte, où je me trouvai réduit à brouter de l'herbe & à boire de l'eau de la mer; cette boisson donna à toutes mes humeurs, & sur-tout à ma salive & à mon suc pancréatique, la propriété d'un véritable dissolvant: j'ai vécu quinze jours sans manger autre chose que des cailloux, & c'est pour cela que

l'académie des sciences, après un mûr examen, m'a donné le nom de Lithophage, ou mangeur de pierres „. M. Hill prononçoit ces paroles d'un air grave, comme s'il eût dit des vérités incontestables, & en même temps il tenoit dans ses mains un couteau qu'il portoit à sa bouche comme pour l'avaler: cependant il le retiroit un instant après, en attendant, pour l'avaler, qu'il eût fini son discours: enfin il cessa de parler, & aussi-tôt il reporta le couteau à sa bouche, & lui donna plusieurs coups de poing pour l'enfoncer comme un clou; dans ce moment le couteau disparoît, M. Hill soufre des douleurs afreuses, ses ieux se baignent de larmes, son teint pâlir, sa gorge s'enfle, & il fait entendre une voix rauque qui ressemble au râle d'un agonisant. La jeune demoiselle, qui avoit indiscrétement révélé un des secrets de M. Hill, crut que le couteau l'empêchoit de respirer, & lui présenta un verre d'eau, en lui disant: *buvez, monsieur, le couteau m'apartient; mais je le perdrai sans regret, s'il ne vous étoufe point.* M. Hill qui jusqu'alors avoit joué son rôle en vrai comédien, fut si frapé de cette naïveté à laquelle il ne s'attendoit point, qu'il ne put continuer jusqu'à la fin; c'est pourquoi il tira de sa poche le couteau qu'on croyoit dans son gosier, & partit d'un éclat de rire, qui se communiqua à toute la compagnie, excepté à la jeune causeuse qui venoit de montrer un peu plus de crédulité que de pénétration.

M. Hill avoit profité de l'instant où il tenoit ses mains apuiés sur le bord de la table, *Fig.* 13, *Pl.* 6, *ibid*, pour laisser tomber le couteau sur ses genoux, couverts d'une serviete, & les spectateurs ne s'étoient point aperçus de cet escamotage; 1°. parce que la plupart croyoit, d'après le discours qu'il venoit de prononcer, qu'il pouvoit le manger & le digérer; 2°. parce qu'ils étoient confirmés dans cette idée par les contorsions & les grimaces dont on étoit témoin, & qu'on attribuoit aux soufrances de M. Hill, causées par la grôsseur du couteau arrêté au gosier; 3°. parce que les plus incrédules, quoique persuadés que le couteau seroit escamoté, ne surent pas saisir l'instant où se fit ce tour de passe-passe, tant ils furent distraits par les circonstances.

Pour faire ce tour, il est un moyen plus subtil & plus imposant, c'est d'avoir deux morceaux de bois représentant les deux extrémités d'un couteau fermé, & atachés ensemble par un fil d'archal, tourné en spirale, *Fig.* 14, *ibid.*

On laisse tomber sur ses genoux un vrai couteau qu'on a fait semblant de vouloir manger, & on prend à sa place ces deux morceaux de bois, qui représentent un couteau entier, quand on les tient dans les deux mains, comme dans la *Fig.* 13. Le faiseur de tours en les portant à sa bouche, les raproche l'un de l'autre, & par ce moyen il les cache facilement dans sa main droite. Alors il tient cette main fermée, sous prétexte d'enfoncer le couteau dans le gosier, en donnant des coups de poing sur la main gauche, qui est appliquée sur les levres, (pour cacher l'absence du couteau dans la bouche). Le spectateur, qui a pris ces deux morceaux de bois pour un vrai couteau, ne peut guere s'imaginer qu'on cache le tout dans une seule main, & se trouve naturélement obligé de croire que ce corps est entré dans la bouche du faiseur de tours; les contorsions & les grimaces achevent l'illusion.

L'homme sauvage, mangeur de pierres.

Je crois devoir dire un mot ici d'un sauvage, mangeur de pierres, que j'ai vu, il y a sept ans, à la foire de Caen, en Basse-Normandie. On voyoit à la porte de sa loge, un tableau qui représentoit sa figure hideuse, avec une inscription qui invitoit les curieux à le voir pour deux sous: j'entrai avec un de mes amis, & je trouvai une espece d'orang-outang acroupi sur un tabouret, où il tenoit ses jambes croisées comme un garçon tailleur à l'ouvrage. La couleur noirâtre de sa peau annonçoit qu'il étoit né dans un climat brûlant & lointain, & son conducteur disoit l'avoir trouvé aux îles Moluques. Cependant il paroissoir insensible à la fraîcheur de la zône tempérée, puisque son corps étoit toujours nu depuis la tête jusqu'aux hanches, où il avoit une chaîne qui lui servoit de ceinture. Cette chaîne, longue de 7 à huit pieds, étoit atachée à un pilier, & lui permettoit de rôder tout autour, sans s'aprocher des spectateurs, dont il étoit d'ailleurs séparé par une bariere; ses gestes étoient menaçans, & ses regards éfroyables; sa mâchoire inférieure ne cessoit de trembloter que lorsqu'il poussoit des cris aigus & perçans, qu'on disoit être les symptômes d'une faim canine. Quoiqu'il mangeât quelquefois des pierres, cette nouriture n'étoit guere de son goût; il préféroit ordinairement de la viande crue & sur-tout des cœurs de bœufs, qui, seuls, à ce qu'on prétendoit, pouvoient entretenir dans ses entrailles cette chaleur naturele à laquelle il étoit habitué dans son pays natal, & que la température de notre climat ne pouvoit guere lui donner. Dès qu'on lui jetoit un morceau, il tâchoit de le haper à la volée, comme un chien afamé; il ne s'en étoit pas plutôt emparé, qu'il menaçoit de donner des coups de grifes à quiconque voudroit le reprendre; cependant il s'enfuyoit aussi-tôt derriere son pilier, pour être moins exposé au risque de perdre sa proie; un instant après il revenoit avec ses mâchoires ensanglantées, & ne finissoit de manger son morceau, qu'en recomençant ses cris pour en demander autant; quand on lui refusoit de la viande, il mettoit dans sa bouche de petits cailloux qu'il avaloit bientôt après; si on lui jetoit de la viande avant qu'il eût avalé les cailloux, il les rejetoit aussi-tôt, pour prendre la viande; mais on faisoit remarquer qu'ils étoient déja réduits en poussiere par l'âcreté de sa salive, qu'on disoit

avoir la propriété d'un dissolvant; au reste, quand ce sauvage sautoit du haut de son tabouret sur le plancher, on entendoit remuer les cailloux dans son ventre, parce qu'il en avaloit souvent, sans atendre qu'ils fussent mis en dissolution dans sa bouche; ce phénomene parut si merveilleux, que plusieurs savans se mirent l'esprit à la torture, & firent gémir la presse pour en rendre raison. Je ne parlerai point ici de toutes les observations scientifiques & des divers systêmes qu'on vit éclôre en cette occasion; je me contenterai de raporter l'explication la plus simple, parce qu'elle est la plus vraie.

Le prétendu sauvage Moluquois étoit un rusé Franc Comtois, natif d'un hameau, près de Besançon; il avoit comme les negres d'Afrique, de la laine, au lieu de cheveux, & une physionomie de singe; cette difformité qu'un homme vulgaire auroit regardée comme un présent funeste de la nature marâtre, lui parut un don du ciel, qui devoit un jour lui procurer des rentes; il aprit de bonne heure à imiter les cris & les gestes des animaux sauvages, auxquels il ressembloit déja par les traits de sa figure; se frotant ensuite le corps avec une dissolution d'écorce de noix, il donna à toute sa peau une couleur noirâtre & livide, que le temps seul pouvoit éfacer; il eut même dans cette opération, plus de bonheur qu'il ne s'en étoit proposé, car, ne pouvant froter ses paupieres, crainte de se faire mal aux ieux, il fut obligé de laisser, au milieu de son visage, deux cercles blancs qui le firent regarder des naturalistes comme un negre très-singulier. Lorsqu'ensuite il se montra au public pour de l'argent, le monde se porta en foule chez lui, & la presse fut si grande dans son spectacle à deux sous, qu'il lui ariva souvent de gâgner dix louis par jour. Ses gestes, ses cris, la difformité de ses traits, sa chaîne qu'il traînoit avec fracas, & sa nudité, étoient autant de circonstances qui empêchoient de soupçoner en lui le moindre mensonge. Quant aux cailloux & à la viande crue qu'il mangeoit, c'étoit moitié vérité, moitié illusion. Dès qu'on lui jetoit un morceau de viande, il lui donnoit un coup de dent en grognant, & en avaloit une très-petite partie; mais il alloit déposer le reste derriere son pilier, où il prenoit du sang pour rougir ses levres; il revenoit, ayant dans sa bouche un morceau de rôti, que les spectateurs prenoient pour le reste de la viande crue dont il s'étoit emparé avec tant d'avidité: cette substitution de sa part n'étoit point soupçonée, parce qu'il avoit l'apparence d'un animal extraordinairement carnivore. Le penchant qu'il sembloit avoir à se cacher derriere son pilier paroissoit d'autant plus naturel qu'on sait en général que les animaux sauvages, peu acoutumés aux regards de l'homme, & réduits en captivité, n'osent manger devant leur maître: la faim les oblige quelquefois d'accepter le morceau qu'on leur donne; mais ils l'emportent aussi-tôt dans un coin pour le dévorer en cachete. Tel étoit, en apparence, notre Comtois, quand il passoit derriere son pilier. Sa maniere de manger les pierres étoit un peu différente; il tenoit sur une assiete des cailloux de différente grôsseur; il choisissoit le plus petits, les plus ronds, & les plus polis, qu'il avaloit tout entiers, après avoir fait semblant de les pulvériser dans sa bouche; mais il ne les digéroit pas mieux que certains Savoyards ne digerent les noyaux de cerise qu'ils avalent..... Le public ne voyoit jamais manger les grôs cailloux; mais en voyant avaler les petits, il supposoit naturélement que les grôs auroient leur tour, & qu'étant mis sur la même assiete, ils devoient avoir la même destination. Lorsque, pour compléter l'illusion, le Lithophage, après avoir mis un caillou dans sa bouche, faisoit semblant de le cracher pour le faire voir en poussiere; ce n'étoit point la poudre du même caillou; ce n'étoit même pas toujours de la pierre pulvérisée qu'il faisoit voir: c'étoit tout simplement les débris d'une boulete de poudre grise qu'il avoit cachée auparavant dans une brêche faite à sa mâchoire par un arracheur de dents. Ce fait, auquel je n'ai point ajouté un iôta, peut être attesté par plusieurs témoins oculaires, qui l'ont examiné avec assez d'attention, & assez souvent pour s'assurer de la vérité.

(Decremps.)

Moyen de défaire un double nœud sans le toucher.

M. Hill fit un double nœud à un mouchoir & le dénoua, ou parut le dénouer sans y toucher; voici par quel moyen:

Après avoir commencé le nœud comme dans la *Fig. 15, Pl. 6 de Magie blanche*, on le serre un peu, en tirant foiblement les deux bouts supérieurs A & B; ensuite on continue de serrer bien fort, en tirant vigoureusement le bout B & la partie C, premier coin du mouchoir; & comme cette extrémité B & la partie C apartienent à un seul & même coin du mouchoir, elles ne peuvent être ainsi tiraillées sans perdre la route tortueuse qu'elles avoient commencé de prendre dans le nœud, pour ne suivre alors que la ligne droite. Cependant la partie D, qui, avec l'extrémité A, forme le second coin du mouchoir, fait, autour du premier coin, une espece de nœud coulant, que l'on peut faire glisser facilement avec le pouce & l'index de la main droite, dans l'instant où on l'envelope avec le milieu du mouchoir. Pour que la compagnie ne pense point qu'il y ait un nœud coulant, on commence, quand on veut exécuter ce tour, par faire deux ou trois nœuds bien réels & bien serrés; on les envelope dans le milieu du mouchoir, & on se vante de pouvoir les défaire sans y toucher, en défiant les plus adroits d'en faire autant. Si quelqu'un accepte le défi, on lui prou-

ve alors son imprudence, en lui faisant voir, que, pour défaire ces nœuds, une main ne lui suffit pas; mais si tout le monde convient de la difficulté ou de l'impossibilité, on apostrophe quelqu'un de la compagnie, en disant : „ Vous „ croyez peut-être, Monsieur, que le nœud „ n'y est déja plus; je vais vous prouver le con- „ traite „. Alors on desserre soi-même les nœuds, & la difficulté qu'on a à y parvenir, prouve que, dans le premier cas, ce n'étoit pas un nœud simulé. L'espece de nœud coulant que l'on fait ensuite en recomençant le tour, ressemblant extérieurement au premier nœud qu'on vient de défaire, est, aux ieux du spectateur, un véritable nœud gordien; il n'est donc pas étonant que celui qui le défait en un clin-d'œil, & d'un coup de pouce, dans l'instant même où il paroît l'enveloper dans le milieu du mouchoir, obtiene les applaudissemens de toute une compagnie, lorsqu'ensuite il se vante de le défaire sans y toucher, & qu'il se contente de faire secouer le mouchoir pour faire disparoître toutes les traces du faux nœud coulant.

Tour de l'Écu sur une table.

Après ce tour, M. Hill mit sur une table un petit écu, qu'il couvrit d'un mouchoir, & le fit passer invisiblement, & au grand étonement de la compagnie, dans un gobelet à travers la table.

Pour faire ce tour, il substitua au premier écu qu'il avoit montré à la compagnie, un autre écu ataché d'avance à un fil, au bout duquel étoit une epingle pliée en crochet, *Fig. 16, Pl. 6 de Magie blanche*.

Avant acroché l'épingle sous le mouchoir, il tenoit sa main gauche à six pouces au dessus de la table, en pinçant l'écu substitué, dont on voyoit la forme à travers le mouchoir, tandis que l'autre main tenoit, sous la table, le premier écu sur le bord d'un verre, *Fig. 17, ibid.*

Laissant alors tomber l'écu de sa main gauche, sur une assiete, qui étoit sur la table, il lâcha presque dans le même instant l'écu de sa main droite, dans le gobelet. Le spectateur, ayant l'oreille frapée par la chute d'un écu sur l'assiete, & entendant, immédiatement après, le son d'un écu, tombant dans un verre, s'imagina naturélement que c'étoit le même écu; d'où il conclut qu'il avoit traversé la table & l'assiete, par des moyens merveilleux & surnaturels. Les plus incrédules, qui, jusqu'à ce moment, avoient au moins douté du fait, furent obligés de banir leur septicisme, & de crier merveille comme les autres, lorsqu'ils virent que M. Hill prenoit le mouchoir par deux bouts, pour faire voir, en le secouant, qu'il n'y avoit aucun écu ni dans le mouchoir, ni sur l'assiete; ils ignoroient que l'écu, tombé sur l'assiete, tenoit au mouchoir par un fil; ils ne faisoient pas attention qu'on l'avoit soulevé doucement & très-délicatement, pour l'empêcher de soner une seconde fois, & qu'en secouant le mouchoir, on ne le montroit que d'un côté, pour cacher l'écu, qui pendoit par-derriere, &c.

M. Hill métamorphosa ensuite l'écu en une médaille par le premier moyen que nous avons indiqué pour la substitution de la jaretiere (*Fig. 10, 11 & 12, Pl. 4 de Magie blanche*). Un des spectateurs s'aperçut de l'escamotage, & voulut faire part à M. Hill de ce qu'il avoit vu. Pour le distraire d'une observation trop bien fondée, M. Hill le pria d'examiner avec beaucoup d'attention l'empreinte de cette médaille, & de plusieurs autres toutes pareilles.

Puisque vous êtes si pénétrant, dit M. Hill, devinez en quel siecle & en l'honeur de qui elles ont été frapées. Le spectateur, les examinant de près, n'y trouva aucune inscription; elles étoient polies & sans aucun bas-relief d'un côté, & la figure qu'on voyoit de l'autre étoit presque réguliere; les médailles, au lieu d'être rondes comme les autres, avoient la forme d'un quadrilatere oblong, dont les angles étoient cependant un peu arondis (*Fig. 18, Pl. 6, de Magie blanche*).

Elles étoient noires, &, parmi les métaux dont elles étoient composées, il y avoit à peu près un cinquieme d'argent. Ces circonstances déconcerterent un peu le spectateur, qui avoua son incapacité; cependant, pour donner à entendre qu'il avoit autant de pénétration qu'un autre, il ajouta qu'il défioit le plus savant antiquaire de dire d'où venoient ces médailles.

Je ne suis ni savant ni antiquaire, répliqua M. Hill, & cependant je vais vous dire d'où elles vienent : elles vienent d'une île sauvage, où j'ai séjourné quelque temps sur la côte d'Afrique.

Quelqu'un ayant donné à entendre à M. Hill qu'il n'avoit jamais été sur la côte d'Afrique, & qu'il ne lui étoit point arivé autant d'aventures qu'il vouloit bien le donner à entendre dans certaines occasions; il répondit qu'il avoit fait, au contraire, des choses extraordinaires & incroyables, dont il n'avoit jamais fait aucune mention : „ Par exemple, dit-il, je suis bien sûr que vous ne me croirez pas, si je vous dis que j'ai tué une fois d'un seul coup de manche à balai, quatre faucheurs dans une prairie, & que, le même jour, j'ai mangé à mon souper quatre anguilles avec trois serpens „. Ceci parut une fable. Mais M. Hill, s'adressant à un vieillard de la compagnie, lui dit à l'oreille, que les faucheurs qu'il avoit tués, étoient des araignées d'une espece qui porte ce nom, & que les trois serpens, dont il venoit de parler, étoient des musiciens jouant du serpent dans les concerts spirituels; c'est avec ces trois-là, dit-il tout bas, que j'ai mangé quatre anguilles: vous voyez que nous en avions une pour chacun.

M. Hill, ayant ensuite prié le vieillard de ne pas dire le fin mot, lui demanda s'il croyoit à l'histoire des faucheurs & des serpens ; la chose est si croyable, dit le vieillard, & en même temps si facile, que je suis prêt à en faire autant. On entendit cette réponse avec la plus grande surprise ; & comme le vieillard avoit la réputation d'un homme extrêmement véridique, on supposa aussi-tôt qu'il y avoit là-dedans quelque chose d'extraordinaire, sans faire attention qu'il s'agissoit d'un simple jeu de mots.

M. Hill avoua, en riant, que les médailles avoient été jetées au moule par lui-même, & que c'étoit un tour de son invention pour embarasser, dans l'occasion, les questioneurs.

Nombre deviné.

Après cela, M. Hill devina, en apparence, combien de clefs une dame de la compagnie avoit dans sa poche ; pour cela il fit mêler des cartes par un autre, en retenant dans sa main la quinte-majeure en trefles. *Faites deux paquets*, dit-il ensuite, *prenez en un au hazard, & sous le paquet que vous choisirez, il se trouvera autant de cartes de quinte-majeure en trefle, que vous avez de clefs dans votre poche.*

La dame, à qui on s'adressoit, voulut aussi-tôt prendre un paquet, pour savoir, en regardant les cartes, si M. Hill avoit dit la vérité ; mais M. Hill l'en empêcha, en disant : „ Ne regardez pas les cartes, Madame, avant d'avoir montré vos clefs ; car, si vous saviez trop tôt ce que les cartes indiquent, vous pouriez bien soustraire & cacher une clef ou deux, pour avoir le plaisir de dire que je me suis trompé „.

Alors cette dame fit voir qu'elle avoit trois clefs ; & M. Hill, prenant aussi-tôt le paquet de cartes qui venoit d'être choisi, y posa la quinte-majeure en trefle. Ensuite il fit sauter la coupe, pour faire passer par-dessous, les trois cartes qui, selon sa promesse, devoient s'y trouver, pour correspondre au nombre de clefs qu'on venoit de montrer.

Nota. 1°. Que si la persone à qui on s'adresse, avoit dans sa poche plus de cinq clefs, il faudroit répéter l'opération, pour faire ensuite une somme totale de toutes les cartes de la quinte en pique, qu'on auroit fait passer à chaque fois sous le paquet choisi.

Nota. 2°. Qu'on peut appliquer ce tour à une infinité d'objets, & s'en servir, par exemple, pour deviner, en apparence, combien une femme a eu d'enfans, &c. (DECREMPS.)

Le coureur invisible.

M. Hill parla en ces termes, en présentant à la compagnie une petite figure de bois, haute d'environ quatre pouces. (*Fig. 19, Pl. 6, de Magie blanche.*)

Voici, dit-il, le petit coureur invisible que je dépêche pour toutes mes afaires importantes, c'est un commissionaire si discret, qu'il ne divulgue jamais un mot des secrets qu'on lui confie ; c'est un serviteur désintéressé qui n'importune jamais son maître, en demandant ses gages ; c'est un espion d'autant moins suspect, que dans toutes les compagnies où il est admis, il passe pour être sourd & aveugle.

Ensuite il apostropha la petite figure de la maniere suivante : „ Courage, M. Jean de la vigne, allez à Dijon me chercher de la moutarde ; passez par Venise & achetez du sucre „.

M. Hill, ayant porté la petite figure à son oreille, comme pour écouter sa réponse, la posa bientôt sur la table, en lui disant : „ Vous avez raison de me demander votre robe de soie, elle vous procurera les politesses de ces gens à préjugés, qui ne respectent que l'habit, & qui ne reconoissent jamais le mérite sous des haillons „. Ici il parut faire une conversation avec la figure, qu'il reportoit de temps en temps à l'oreille ; ensuite il la couvrit de sa robe, en lui disant : „ C'est bien parlé, je vous entends ; je sai qu'un voyageur sans argent est comme un apothicaire sans sucre, ou comme un poëte sans un grain de folie „.

Alors il porta deux fois la main dans son gousset, comme pour prendre de l'argent, & pour en donner à sa poupée, en nous disant : „ Si vous ne voyez rien, Messieurs, n'en soyez point surpris, je donne de l'argent invisible à Jean de la Vigne, parce qu'il va voyager invisiblement „ ; en même temps il fit monter la robe sur la tête de la petite figure, & montrant ses mains, pour prouver qu'il n'emportoit rien, il retourna ensuite la robe sens-dessus-dessous & sens-devant-derriere, pour faire voir que le petit nain étoit parti invisiblement. Enfin, pour ôter tout soupçon sur la presence du petit nain, il ploya la robe, & la tortilla jusqu'à ce qu'elle fut réduite au volume ordinaire d'une petite noix.

Ce tour est ordinairement employé pour attirer les curieux, par ces guérisseurs ambulans, qui vendent de l'orviétan dans les foires & les marchés. Les moyens en sont simples, & l'exécution en est si facile, qu'il ne demande aucune adresse des mains ; mais aussi il n'amuse guere que par le grand babil de l'opérateur.

M. Hill imitoit si bien le ton, l'accent & l'éloqoence verbeuse des charlatans, qu'on l'auroit pris lui-même pour un bateleur, s'il avoit pu se défaire de ses manieres extrêmement honêtes, pour endosser un habit galoné d'oripeau.

“ Messieurs & dames, disoit-il, y a-t-il, quelqu'un parmi vous qui sente des douleurs, des vapeurs, des fadeurs ? Avec mon baume je m'en moque. Êtes-vous asthmatique, colérique ou famélique ? Avec mon baume je m'en moque. Êtes-vous possédé d'une paralysie, de l'hydrophobie ou de la métromanie ? Avec mon baume

je m'en

je m'en moque. Y a-t-il ici des mâchoires sans dents, des hommes sans cœur, des femmes sans têtes, ou des têtes sans cervelle? Avec mon baume je m'en moque. Tous ceux qui achéteront de mon baume, recevront de moi un joli présent, pour se réjouir à peu de frais. Je leur donnerai „

Une chanson burlesque,
Dont le plan est grotesque;
Un couplet gigantesque,
D'un langage tudesque;
Un récit romanesque,
D'un style pédantesque,
Sur un air soldatesque.

Ici, M. Hill interrompit son discours, pour porter fixement ses regards étonés vers le toit de la maison voisine; tout le monde se mit aux fenêtres pour apercevoir l'objet de son attention, cependant on ne vit rien; mais M. Hill sembloit toujours regarder quelqu'un, & faire une conversation par signe; ensuite, donnant à entendre que son petit coureur, *Jean de la vigne*, se promenoit sur les toits, il lui dit:

Te voilà, malheureux, tu rôdes sans chemise,
Au lieu de t'habiller pour aller à Venise.
Viens ici tout-à-l'heure, ou je te magnétise.

Ensuite il fit reparoître dans ses mains la petite figure, qui, bientôt après, s'évanouit comme auparavant.

Ce tour consiste dans la construction de la figure de bois. Cette figure se divise en trois parties qui tienent ensemble par des chevilles (*Fig.* 20 *ibid*).

Lorsque ces trois parties, réunies ensemble, comme dans la *Figure* 19, sont couvertes de la petite robe, comme dans la *Fig.* 21. *ibid*, le faiseur de tours peut facilement les détacher l'une de l'autre, & en mettre deux dans sa poche, quand il fait semblant de prendre de l'argent, pour en donner au petit voyageur: le spectateur voyant toujours la tête de la poupée, ne pense pas que le tronc vient d'en être séparé, parce que la robe de soie cache aux ieux cette amputation; lorsqu'ensuite on met cette tête dans un petit gousset caché dans les plis de la robe, on peut retourner cette robe de toutes les façons, sans que la tête paroisse; la ployer ensuite pour la réduire à un très-petit volume, & faire enfin reparoître la tête, qui annoncera aux spectateurs la présence de la figure entiere.

Monorime.

M. Hill, après avoir fait disparoître sa poupée pour la derniere fois, se promena dans la chambre en gesticulant & en prononçant ces mots:

Avez-vous quelque reste
Du virus de la peste,
Messieurs, je vous proteste
Que mon talent céleste
Guérira d'un seul geste
Votre poison funeste.

Une dame de la compagnie, frapée de ce que M. Hill employoit souvent la même rime, lui dit, par une espece de défi: „ Ce seroit un beau tour, monsieur, si, pour nous distraire sur vos opérations, vous pouviez faire un monorime d'une centaine de vers „.

Cent vers, répliqua M. Hill, c'est trop peu; le moins que je puisse en faire sur la même rime, c'est une grosse, c'est-à-dire, douze douzaines: ce qu'il exécuta sur le champ.

Coup de tête contre une porte.

Après ce tour de force, M. Hill dit: Voulez-vous mesdames, que je vous enseigne mon secret pour faire des vers impromptu; c'est de se bien froter le front, non avec la main, comme faisoit Horace; mais en donnant de grands coups de tête contre un mur. Alors M. Hill se donna trois ou quatre coups de tête contre une porte, & mit aussi-tôt sa main au front comme pour apaiser la douleur occasionée par la violence des coups. Ceci n'étoit qu'un jeu, comme les autres tours; car M. Hill n'avoit seulement pas touché la porte avec sa tête, quoiqu'on le crût blessé à cette partie. Dans le même instant où il avoit fait des mouvemens comme pour se fraper, il avoit esquivé le coup, en retenant sa tête, à l'aide de la main gauche appliquée sur la porte vers l'endroit où il sembloit heurter, tandis que le bras droit, caché aux ieux du spectateur, frapoit la porte à main fermée. La correspondance des mouvemens de la tête avec le bruit occasioné par ces coups de poing, produisoit une illusion complete. (*Fig.* 22, *Pl.* 6, *de magie blanche.*)

Pour empêcher la compagnie de réfléchir sur ce moyen, M. Hill parla en ces termes: Vous croyez peut-être, messieurs, que, pour faire ce dernier tour, il faut avoir une tête sans cervelle; mais ce seroit une erreur de votre part; voici mon secret: Il se réduit à deux mots; il suffit d'être invulnérable, & d'avoir un crâne de fer. Y a-t-il quelqu'un parmi vous qui veuille luter contre moi à coups de tête comme les béliers? (Decremps)

(*Voyez* Charlatan Devin, Devineresse, Escamotage, Gibeciere, Gobelets (tour des) &c. &c.

FEU. Le feu peut être considéré comme une matiere particuliere généralement répandue dans

tous les corps (1) ; ſes parties dures, tranchantes & néanmoins fluides, s'agitent en tous ſens avec une extrême rapidité, ſoit par l'effet de la matiere ſubtile, ſoit par celui de quelqu'autre agent : le mouvement violent de cette matiere, la met alors en état de pénétrer, diviſer, détruire tous les corps combuſtibles, & de fondre, liquéfier & calciner les métaux & les corps les plus durs.

Le choc, le frotement, ou le mouvement violent des corps, accélérant néceſſairement celui des parties du feu qui y ſont renfermées : & leur donnant alors de nouveaux degrés de force & d'activité, produit & communique la chaleur, & occaſione à certain degré l'inflammation (2).

Lorſqu'il n'y a dans les corps qu'une ſimple communication de chaleur, le corps échaufé ne peut avoir une chaleur plus forte que celle de celui dont il l'a reçue, & le plus ſouvent même elle eſt moindre ; c'eſt par cette raiſon que dans cette circonſtance ces corps ſe refroidiſſent auſſi-tôt qu'ils ſont ſéparés de ceux qui la leur ont communiquée.

Si le mouvement rapide de la matiere du feu eſt au degré ſuffiſant pour produire l'inflammation, ce qui arive plus aiſément aux corps qui ſont poreux ; cette matiere alors excite & anime toutes les parties de même nature qui s'y trouvent renfermées, & ces parties venant à pénétrer & à s'étendre de tous côtés pour ſe mettre en liberté, brûlent & détruiſent ces corps de toutes parts en rompant les cellules où ce feu ſe trouvoit en quelque ſorte renfermé, ce qui produit alors ce qu'on nomme embrâſement, qui gâgnant de proche en proche avec plus ou moins de violence ou de facilité, ſelon la nature de ces mêmes corps, augmente conſidérablement, & ne ceſſe que lorſqu'il ne ſe trouve plus de matiere qu'il puiſſe détruire & ataquer.

L'effet du feu ſur tous les corps n'eſt pas le même, il dépend preſque toujours de leur nature, le feu diviſe, ſépare & détruit toutes les parties des bois, il calcine les pierres, & il fond les métaux les plus durs.

Plus les corps contienent en eux-mêmes de parties ſulfureuſes, plus auſſi ils ſont combuſtibles ; ceux qui n'en contienent point ou très-peu, ſont, pour ainſi dire, inſenſibles à l'action du feu. Le diamant & certaines pierres précieuſes peuvent reſter pluſieurs jours dans le feu ſans aucune altération, & ſans qu'il réſulte aucune déſunion des parties dont il eſt compoſé ; on a vu de la toile faite avec de la racine d'un arbre qui croit dans les Indes, ne ſoufrir aucune altération, après avoir été expoſée à un feu fort ardent, & quoiqu'on l'eût même trempée dans l'huile, pour en augmenter l'activité.

Le feu a la propriété d'enlever par l'évaporation l'eau dont toutes les différentes matieres peuvent être pénétrées : il augmente le volume des corps (3), même des métaux, ce qui eſt néceſſairement occaſioné par la dilatation de l'air qui ſe trouve renfermé dans ces corps, mais lorſque ces corps ſont aſſez poreux pour laiſſer échaper cet air à meſure qu'il ſe dilate, il n'en réſulte aucune augmentation ſenſible ; il arive même quelquefois qu'ils diminuent de volume, lorſqu'ils ſont refroidis, atendu que l'air qui en étoit ſorti, n'y rentrant pas en égale quantité, & s'y trouvant par conſéquent condenſé, en reſſerre les pores, comme il arive au bois qui diminue de largeur étant ſéché au four.

De tous les élémens, le feu eſt celui dont les parties ſont les plus fluides & les plus pénétrantes. On peut bien conſerver l'air & les liqueurs les plus ſpiritueuſes dans un vaſe bien fermé, mais on n'y peut conſerver le feu ; il n'eſt aucun moyen de le fixer & de l'aſſujétir dans aucun corps, ou d'empêcher qu'il ne s'étende au dehors ; & ſi par quelque moyen, on parvient à retarder ſa marche, l'obſtacle qu'on lui oppoſe le laiſſe enfin échaper, & ſelon les circonſtances, il ſe diſſipe peu à peu, ou il éclate avec violence.

Inflammation extraordinaire.

Il faut avoir trois parties d'huile de gaïac, de giroſle, ou de térébenthine (4), une partie d'eſprit-de-nitre & autant d'huile de vitriol concentrée.

Si ayant verſé dans un grand verre à biere les trois parties d'huile de gaïac, on met dans un autre vaſe l'eſprit-de-nitre & l'huile de vitriol ci-deſſus, & qu'on les verſe à deux ou trois repriſes, & à peu de diſtance l'une de l'autre dans l'huile de gaïac ; on apercevra une violente fermentation dans le vaſe qui contiendra ces trois liqueurs, & il s'en élévera auſſi-tôt une fumée très-épaiſſe où l'on verra briller une flamme qui s'élévera au deſſus du vere à la hauteur de plus d'un pied (5). Il ſe répandra dans la chambre une odeur aromatique très-forte.

(1) Le feu élémentaire eſt univerſélement répandu dans la terre, dans l'eau & dans l'air ; il n'eſt aucun corps où ſa préſence & ſon action ne ſe faſſe ſentir plus ou moins, & rien ne prouve mieux cette préſence que les expériences de l'électricité.

(2) Si on frape un caillou avec un morceau d'acier trempé, il s'échape de petites parties d'acier que les étinceles qui ſortent de ce caillou fondent à l'inſtant, & réduiſent en petits globules, comme il eſt aiſé de ſe convaincre à l'aide d'un bon microſcope.

(3) Une tringle de fer de 4 à 5 pieds de long, fortement chaufée, s'alonge de quelques lignes, & reprend ſa premiere dimenſion étant refroidie.

(4) On doit choiſir la plus nouvele, pour ne pas manquer l'opération.

(5) Une once de nitre fumeux, autant d'huile de vitriol concentré ayant été miſe dans un verre, ſi on verſe ſur ces deux liqueurs une égale quantité d'huile de térébenthine, ce mélange produit une flamme qui s'annonce par une exploſion & un tourbillon de fumée.

Nota. Les matieres sulfureuses contenues dans l'huile ci-dessus, qui se trouvent pénétrées de toutes parts & avec promptitude par les acides violens qu'on y mêle, se dégageant des lieux qui les retenoient, se mettent en liberté, éclatent de toutes parts, & dissipent en flamme les parties les plus subtiles de ce mélange ; celles qui sont les plus grôssieres s'exhalent en odeur & en fumée.

Foudre une piece de monoie dans une coquille de noix, sans l'endomager.

Prenez une piece de dix-huit deniers, & l'ayant ployée, mettez-la dans une demi-coquille de noix que vous poserez sur un peu de sâblon, afin qu'elle ne se renverse point; remplissez cette coquille avec un mélange fait de trois parties de nitre bien pulvérisé que vous aurez bien fait sécher dans une cuillere que vous ferez chaufer; ajoutez-y une partie de fleur de soufre, & quelque peu de râpure de bois tendre, bien tamisée: mettez le feu à cette composition.

Aussi-tôt que ce mélange aura été enflamé & qu'il se fera mis en fusion, on verra au fond de la coquille le métal qui compose cette piece entiérement fondu & très-ardent, sous la forme d'un petit bouton, qui se durcira dès que la matiere qui brûle autour de lui sera consommée. La coquille qui aura servi à cette opération sera très-peu endomagée.

Le feu qui occasione la fonte de ce métal est d'autant puissant, qu'agissant sur une partie de ce métal extrêmement mince, il est encore aidé par un acide capable de dissoudre le cuivre & l'argent dont cette sorte de monoie est composée.

Poudre fulminante.

Prenez trois parties de salpêtre bien séché, une partie de sel de tartre & une de fleur de soufre & broyez bien le tout dans un mortier. Mettez deux ou trois grôs de cette composition dans une cuillere que vous poserez sur un petit feu de charbon.

Ce mélange deviendra d'abord liquide ; peu après on apercevra de petites flammes bleues sur sa superficie, & un moment après il se dissipera entiérement & tout-à-coup avec un bruit éfroyable.

Nota. Il faut user de beaucoup de précaution, lorsqu'on fait ces sortes d'expériences, & on doit se tenir éloigné autant qu'il est possible, de crainte que quelque partie de la matiere enflamée ne viene fraper au visage.

Faire paroître sur un papier des caracteres lumineux.

Prenez une plaque de cuivre AB, (*Fig.* 2 & 4, *Pl.* 2, *pieces d'artifices*), d'une épaisseur convenable, & faites-y ajuster & river des lettres, ou tous autres caracteres & figures découpés de même matiere que vous voudrez, & auxquels vous donnerez 2 lignes d'épaisseur, afin que cette plaque étant chaufée, puisse conserver une chaleur très-forte: ajustez à cette plaque une tige de fer C (*Fig.* 2), & un manche de bois D; faites chaufer cette plaque pendant quelque temps, & appliquez-la fortement sur un papier blanc bien sec, que vous aurez posé sur un morceau de drap ployé en deux.

Si on porte aussi-tôt ce papier dans l'obscurité, l'empreinte de ses lettres formera des caracteres lumineux & très-distincts qui continueront à briller jusqu'à ce que le papier soit entiérement refroidi.

On peut faire paroître des caracteres beaucoup plus lumineux en se servant du phosphore de *Kunckel*: prenez un petit bâton de ce phosphore, & écrivez sur un carton noir telles figures ou caracteres que vous voudrez; portez ensuite ce carton dans un lieu fort obscur.

Les caracteres que l'on a ainsi formés paroissent très-lumineux. Si cette expérience se fait dans un temps chaud, leur lumiere sera plus vive & se dissipera plus promptement; elle durera davantage si le temps est froid ou humide: si on soufle sur ces caracteres, on les fait disparoître, mais un instant après, ils reparoissent d'eux-mêmes: lorsqu'il semble que ces caracteres vont cesser de briller, on peut les ranimer à plusieurs reprises, en les frotant légérement avec la main: pendant toute cette opération, on voit une fumée blanchâtre & fort légere qui s'éleve de tous les endroits où ces caracteres ont été tracés.

Faire paroître en caracteres lumineux le nom d'une carte qu'une persone a choisie librement dans un jeu.

Ayez un jeu de cartes disposé comme il est indiqué an tour & à l'ordre des cartes à l'effet de les nommer toutes; & après avoir donné à couper à plusieurs persones, étalez ce jeu sur la table, dites à une persone d'y choisir librement & au hazard, telle carte qu'elle voudra; lorsqu'elle aura pris cette carte, reprenez le jeu, & en le relevant partagez-le en deux à l'endroit où la carte a été tirée, & mettez celle qui la précédoit au dessous du jeu, renversez le jeu, & sous prétexte de faire voir que ce sont bien toutes cartes différentes, tenez le jeu de maniere qu'une persone cachée dans un cabinet voisin puisse apercevoir cette derniere carte, & connoître par conséquent celle qui a été tirée; donnez-lui le temps d'en écrire le nom en grand caractere sur un un carton noir qui doit être placé vis-à-vis un trou communiquant à ce cabinet, dites alors à cette persone de regarder par ce trou, & qu'elle verra sa carte. Sa surprise sera fort grande de l'apercevoir écrite en caracteres lumineux, parti-

culiérement si la chambre est bien obscure, attendu qu'alors elle n'apercevra rien autre que ce qui aura été ainsi écrit.

Inflammation extraordinaire.

Prenez une bouteille de verre fort, de la contenance d'environ un poisson, versez-y une once de vitriol concentré, & jetez par-dessus deux gros de limaille de fer.

Si, aussi tôt qu'on a fait ce mélange, on agite un peu la bouteille, & qu'ayant ôté son bouchon, on présente une bougie alumée à l'ouverture de cette bouteille qu'on doit à cet effet un peu incliner, il se formera aussi-tôt une inflammation subite acompagnée d'un bruit assez considérable. Pour faire cette expérience, il faut laisser la bouteille bouchée pendant quelques instans, afin qu'il s'y amasse une plus grande quantité de vapeurs. Si l'on craignoit que l'effet fût trop violent, il faudroit enveloper la bouteille d'un linge, pour éviter d'être blessé par ses éclats, si elle venoit à se briser par la force de cette explosion. On peut même la poser à terre & enflamer les vapeurs qui en sortent avec une petite bougie atachée au bout d'une baguete.

Imitation des éclairs.

Ayez un tuyau de fer-blanc de la forme d'un flambeau, (*Fig.* 3, *Pl.* 2 *pieces d'artifice*) dont le côté A qui doit être plus gros, soit percé de plusieurs petits trous, & puisse s'ouvrir; mettez-y de la poix-résine réduite en poudre.

Si on secoue cette poudre sur la flamme d'un flambeau alumé, il se fera une inflammation subite, qui, répandant une lumiere considérable, imitera très-bien les éclairs. *Voyez.* FLAMBEAU DES FURIES.

Maniere d'imiter au naturel les feux d'artifice réels, par la seule interposition de la lumiere & de l'ombre.

Pour parvenir à construire ces diverses pieces apparentes d'artifice, de maniere que l'art puisse (autant qu'il est possible) imiter (1) l'effet des feux d'artifice réels, il est plusieurs choses très-essentieles à rendre avec précision.

Premiérement, la couleur dont les feux d'artifice réels sont susceptibles.

Secondement, la forme & la figure de leurs jets de feu.

Troisiémement, leurs différens mouvemens lents où vifs, directs ou circulaires.

(1) Les imitations qui se font en petit, peuvent s'insérer dans des boites d'optique.

Maniere d'imiter les différentes couleurs.

On peut réduire les différentes couleurs qu'offrent aux ieux les feux d'artifice réels, à quatre principales.

La premiere est celle du feu de lance, qui s'emploie dans les pieces d'illuminations & dans quelques autres pieces, telles que les colonnes, pyramides & globes tournans. Ce feu est très-éclatant & légérement bleuâtre. Les transparens qui doivent désigner ces sortes d'objets, doivent par conséquent être colorés d'une foible teinte de bleu (2).

La deuxieme, celle des jets de feu brillant, qui est d'un blanc très-vif, & où l'on n'emploie aucune couleur.

La troisieme, celles des jets de feu ordinaire, qui sont d'une couleur plus ou moins jaunâtre (3).

La quatrieme, celle des jets de feu dont la couleur tire sur le rouge, qui s'emploie assez ordinairement dans les pieces d'artifice qui représentent des cascades (4).

Il est encore un feu de couleur bleuâtre assez vive, qui s'emploie pour représenter en feu tranquille, des chifres & emblêmes, ou autres figures qui se mettent au centre des soleils ou autres pieces tournantes.

La vivacité du feu représentée par ces différentes couleurs, n'étant imitée (comme on le verra ci-après) que par le moyen des rayons de lumieres qui éclairent & s'arrêtent sur des papiers mobiles & transparens (5), ainsi diversement colorés, il est indispensable de placer derriere eux plusieurs bougies alumées, également espacées entr'elles, qui n'en soient pas trop proches, sans quoi les objets qu'on veut représenter, ne seroient pas éclairés convenablement, attendu que chaque lumiere produiroit alors une tache lumineuse à l'endroit du papier qui en seroit le plus près (6).

Si, parmi les pieces qu'on se proposeroit de construire, il y avoit quelques parties qu'on voulût faire paroître en transparent, & au travers desquelles on dût néanmoins découvrir de l'artifice, il faudroit y employer du papier plus épais,

(2) On emploie à cet effet le bleu de Prusse liquide afoibli avec une quantité suffisante d'eau si on huile le papier dont on se sert, il faut que cette teinte soit beaucoup plus forte.

(3) On applique à cet effet, sur le papier, une légere teinte de jaûne faite avec le safran.

(4) On se sert d'un peu de carmin délayé dans l'eau: toutes ces couleurs s'étendent sur le papier avec une petite éponge, lorsqu'on a de grandes places à remplir.

(5) Il faut se servir d'un papier que l'on nomme *Papier de soie* ou de *Serpente*.

(6) On peut se servir de plusieurs petits réverberes qui produiront une lumiere beaucoup plus égale.

& des couleurs plus vives, quoique transparentes, afin que les parties qui imitent l'artifice ne perdent rien de leur éclat, attendu que, dans ces sortes de pieces, ce sont les ombres artistement opposées aux lumieres, qui produisent les effets agréables qu'on doit en attendre.

Maniere d'imiter la figure des pieces d'artifice.

Pour imiter les *jets de feu ordinaire*, on les découpera sur du papier très-fort, noirci des deux côtés (1), afin qu'il soit très-opaque : ces découpures doivent être suivant la forme qui est désignée par les *figures cinquieme & sixieme*, *Planche 2*, *pieces d'artifice* ; c'est-à-dire, qu'on découpera avec un canif, & au bas de chaque jet, trois ou cinq ouvertures B, très-étroites, de la moitié environ de la longueur dont on voudra faire le jet, & allant un peu en pointe vers chacune de leurs extrémités; on y ajoutera ensuite, avec de petits emporte-pieces, des trous un peu oblongs & de différentes grandeurs, qu'on piquera (2) sans affecter aucune égalité entr'eux, en observant néanmoins que ceux qui sont les plus éloignées des points A, d'où sont supposés partir les jets de feu, doivent être plus espacés entr'eux, attendu que dans les feux d'artifice naturels, les étincelles les plus éloignées de l'endroit d'où sort le feu, sont plus écartées & moins garnies. Une autre attention qu'il faut avoir, c'est que tous ces petits trous soient dirigés vers les points A, c'est-à-dire, vers le centre comme il est suffisament désigné par les *Figures quatrieme & cinquieme*, où les parties gravées sont celles qu'on doit découper & laisser à jour.

Pour imiter les *jets de feu brillans*, on découpera de même à chaque jet, trois ou cinq ouvertures, mais au lieu d'y ajouter des trous longs & étroits, comme aux jets de feu ordinaire ci-dessus (3), on se servira de plusieurs petits emporte-pieces formant des traits courbés en différens sens, dont quelques-uns doivent avoir à leurs extrémités de petites étoiles : on observera qu'à ces sortes de jets, il n'est pas nécessaire d'aligner ces trous ainsi découpés, de maniere qu'ils tendent bien exactement aux points A: Voyez la figure de ces jets, *Figures 7 & 8*, *même Planche*.

Pour imiter les jets d'artifice qui forment des cascades, on découpera les premieres ouvertures dans une forme un peu courbe, & on y ajoutera de petits trous qui doivent suivre la même courbure : on emploira à cet effet différens autres emporte-pieces (4). (*Voyez Figure neuvieme même Planche.*) Il est très-essentiel de répandre de l'inégalité dans les différens traits découpés qui forment les chutes d'eau, c'est par cette raison qu'il ne faut pas, pour abréger l'ouvrage, se servir d'un même emporte-piece dont la découpure uniforme ne manqueroit pas de produire un très mauvais effet. Autant ces cascades artistement découpées font un effet très-agréable à la vue, autant elles sont désagréables, lorsqu'elles sont mal découpées. Ces sortes de pieces sont ce qu'il y a de plus difficile à bien imiter.

Pour représenter les feux d'artifice en *feu de lance* (5), on se servira d'emporte-pieces, formant de petits trous un peu ovales, qu'on espacera entr'eux à des distances & dans des figures convenables aux sujets qu'on voudra représenter. Ces sujets sont ordinairement des palais, des berceaux, des vases, des pyramides, &c. On entoure encore avec ces sortes de feux, des médaillons (6), des emblêmes, &c. On forme aussi avec ces feux de lance, des chifres entrelâcés, en se servant d'un petit emporte-piece en forme d'étoile.

Lorsqu'on veut représenter en feu de lance des pieces tournantes, telles que des colonnes, des globes, des pyramides, &c. Il ne faut pas se servir des emporte-pieces ci-dessus; mais découper alors ces pieces suivant les traits indiqués par les *Figures dixieme, onzieme & douzieme*, *même Planche*, attendu que c'est alors le transparent mobile placé derriere ces pieces découpées, (comme on le verra ci-après) qui, en divisant ces traits, leur donne la forme & l'apparence du mouvement.

On peut embélir beaucoup ces sortes de pieces en artifice, en y joignant différens objets analogues & peints en transparent ; ce qui dépend du goût de ceux qui s'amusent à les exécuter : elles peuvent l'être dans une grandeur propre à être insérées dans ces boîtes d'optique, ou beaucoup plus grandes (7) ; mais alors il faut, pour faire illusion, qu'elles soient vues de plus loin.

---

(1) On peut, au lieu de le noircir, lui donner une couleur bleue très-foncée, ce qui fera valoir davantage celle qu'on doit appercevoir au travers des parties de ce papier qui feront découpées.

(2) On pique & découpe ces trous avec de petits emporte-pieces d'acier, & on pose sur une plaque de plomb épaisse & unie, le papier qu'on veut découper.

(3) On nomme ordinairement cette sorte d'artifice, *feu chinois*.

(4) Il faut être muni d'emporte-pieces de différentes grosseurs, afin de les employer à découper les jets qui sont plus ou moins grands.

(5) Dans les feux d'artifices réels, ces pieces sont des illuminations d'un feu très-vif & très-brillant : il y en a de fixes & de mobiles.

(6) Ces medaillons doivent être peints en transparens.

(7) Si on vouloit exécuter ces sortes de feux en grand, il seroit très-avantageux d'imiter les ombres des transparens

Maniere de donner aux différentes pieces ci-dessus, les mouvemens qui leur sont propres.

Avant de construire les transparens mobiles qui donnent aux pieces ci-dessus découpées, l'apparence du mouvement naturel aux étinceles qui sortent des jets de feu dont ils doivent être l'imitation, il faut déterminer la figure que l'on veut donner à l'assemblage de ces mêmes jets.

Si l'on a (par exemple) formé & découpé le soleil, (*Fig.* 14, *Pl.* 2, *piece d'artifice.*) ou la croix *de chevalier*, (*Fig.* 15.) ou bien la cascade (*Fig.* 13.) on construira une roue de fil de fer, quant à sa circonférence & ses rayons, (*Voyez Fig. 16.*) Et d'un diametre un peu plus grand que les trois pieces ci-dessus qu'on suppose compriscs dans des cercles de même grandeur, on y appliquera un cercle de papier très-fin, sur lequel on aura tracé avec de l'encre fort épaisse & très-noire, l'espece de spirale, (*Fig.* 17.) on placera cette roue derriere ces transparens (1); de maniere que l'axe sur lequel elle doit tourner, soit placé vis-à-vis le centre de ces pieces découpées; & on emploîra, pour la faire tourner, quelques-uns des moyens ci-après indiqués.

Cette roue transparente ayant été placée derriere & très-proche du soleil découpé (*Fig.* 14.) si on l'éclaire fortement au moyen de quelques bougies (2), & qu'on la fasse tourner également sur son axe avec une vitesse convenable, les lignes qui forment cette spirale paroissant alors (au travers des jets de feu découpés) aller du centre de ce soleil à sa circonférence, il semblera que ce sont des étinceles de feu qui s'élancent continuélement de ce même centre. Ce même effet aura lieu à l'égard des pieces, (*Fig.* 13 & 15.) ou pour toutes autres, dont les jets de feu découpés, auront été dirigés vers la circonférence de cette spirale.

Si, pour diversifier ces sortes de feux, & imiter, autant qu'il est possible, les différentes variétés des pieces pyriques des feux d'artifice ordinaires, on avoit formé des découpures, de maniere qu'une partie des jets de feu fût dirigée du centre à la circonférence, & l'autre partie de la circonférence vers le centre, comme l'indique pour exemple la *Fig.* 18, *même Planche*, il faudroit alors diviser & construire la double spirale, (*Fig.* 19.) & si l'on vouloit que les jets de feu AA, &c. qui forment le soleil placé au centre de cette *Fig.* 18, eussent un mouvement plus prompt que ceux BB, &c. il faudroit incliner davantage (3) les traits qui forment la partie B de la spirale qui est excentrique. (*Voyez Fig.* 19.)

A l'égard de la couleur qu'on veut donner aux jets de feu, elle est produite par la légere teinte de couleur qu'on donne à la spirale; & la couleur la plus brillante doit être réservée pour les jets, dont le mouvement est le plus prompt.

Autres pieces d'artifices plus composées.

On peut encore diversifier ces sortes d'imitations d'artifice, en y ajoutant (comme on le voit assez souvent aux feux d'artifice réels) des pieces en feu de lance, formant des pyramides tournantes. (*Voyez* AA, &c. *Fig.* 20, *Pl.* 2, *pieces d'artifice.*) A cet effet, on les découpera suivant les traits indiqués sur cette figure, & comme il a été enseigné ci-dessus.

Il est aisé de voir que la spirale placée derriere ces pyramides (4), ainsi découpée, on laissera appercevoir, en tournant, des traits de feu qui, s'avançant successivement le long des parties découpées de ces pyramides, produiront une illusion qui fera juger naturélement qu'elles tournent sur leur axe. Il est essentiel que les traits de la partie de la spirale qui passent derriere ces pyramides, soient plus inclinés que ceux de celle qui est concentrique, afin que le feu du soleil placé au centre, (*Voyez Fig.* 1.) ait de la rapidité, & que ces pyramides aient un mouvement assez modéré, pour qu'on puisse distinguer séparément toutes ces lames de feu qui se succedent les unes aux autres.

Nota. Il est aisé de voir qu'on peut faire ces spirales en trois ou quatre parties, afin de pouvoir les placer derriere des pieces plus composées; & que d'un autre côté, il est fort facile de découper différentes figures de feu, de maniere qu'elles puissent faire leur effet, étant placées au devant d'une même spirale.

---

peints, en appliquant l'un sur l'autre des papiers colorés, qui feront un effet qu'on ne peut attendre des transparens peints à l'ordinaire: cinq ou six de ces papiers collés l'un sur l'autre, aux endroits où les ombres doivent être les plus fortes, suffiront pour en rendre l'effet.

(1) Ces transparens doivent être collés sur les châssis, afin qu'ils puissent entrer à coulisse sur le devant de la boite où se renferment toutes les pieces dont ces feux sont composés.

(2) Il faut multiplier les lumieres, & les mettre plus foibles, afin que cette roue transparente se trouve plus également éclairée; il ne faut pas aussi qu'elles en soient trop proches.

(3) Plus les traits de la spirale sont inclinés, plus, à mouvement égal, les jets de feu paroissent s'élancer avec moins de rapidité.

(4) On a désigné sur la Planche par des points, les traits de cette spirale.

Cascades de feu.

Pour rendre agréablement & avec ressemblance ces sortes de cascades (1), il faut, au lieu de tracer une spirale sur du papier, avoir un rouleau de fort papier ABCD, (*Fig.* 1, *Pl.* 3, *pieces d'artifice.*) de telle longueur qu'on jugera convenable ; on le noircira avec du noir de fumée, & on le percera à jour de quantité de trous irréguliérement placés les un près des autres (2) ; on laissera aux deux extrémités de ce rouleau une partie sans être découpée, qui doit être de grandeur suffisante pour couvrir la cascade, (*Fig.* 3.) qu'on doit mettre au devant de lui. Vers cet endroit, on aura soin que les trous soient plus distans entr'eux. (*Voyez la Fig.* 1.) On couvrira ces trous en y collant un papier de serpente bien fin. On atachera ce rouleau sur les deux cylindres A & B, (*Fig.* 2.) & on ménagera sur l'extrémité de leurs axes, un carré pour y adapter la manivele D.

Ce rouleau étant bien éclairé par-derriere, si on place au devant de lui la cascade (*Fig.* 2.) découpée, la partie du rouleau qui est entre C & A, (*Fig.* 1.) ou entre A & B, (*Fig.* 2.) étant entiérement opaque, on n'apercevra pas cette cascade ; mais à mesure que l'on tournera doucement & également la manivele D, (*Fig.* 2.) le rouleau transparent allant de A vers B, donnera aux parties découpées à cette cascade, l'apparence d'un mouvement de feu qui commencera à paroître foiblement & augmentera en descendant du même sens. Si cette cascade a été découpée avec intelligence, l'illusion que cette piece produira, ira jusqu'au point qu'on s'imaginera voir une nappe de feu naturel, qui cessera insensiblement de couler, lorsque ce rouleau se sera entiérement dévelopé de dessus le cylindre.

On peut laisser d'une légere transparence la partie de cette cascade qui représente les bassins dans lesquels l'eau est supposée tomber successivement.

Arc de triomphe en artifice, avec colonnes tournantes.

Cet arc de triomphe, (*Fig.* 4, *Pl.* 3, *pieces d'artifice.*) peut s'exécuter agréablement avec le rouleau, (*Fig.* 5, *même Pl.*) en suivant exactement ce qui est enseigné ci-après.

On commencera par dessiner sur un fort papier bien batu & bien collé, le morceau d'architecture, (*Fig.* 4.) ou tout autre qu'on désirera : celui-ci, qui n'est que pour servir d'exemple, représente un arc de triomphe orné de huit colonnes. Ces colonnes étant découpées à jour par des traits inclinés paroîtront être en feu de lance, & tourneront en apparence sur leur axe, si après avoir divisé le rouleau, (*Fig.* 5.) suivant les espaces que contienent ces colonnes, on a découpé de même par bande (3) les parties DD, &c. de ce rouleau qui doivent passer derriere ces colonnes, au lieu de les découper par trous, comme le reste de ce rouleau.

Les jets de feu qui se trouvent ici placés entre les colonnes, doivent être découpés comme il a été précédemment enseigné, & ils produiront leur effet au moyen des trous faits au rouleau dans les espaces A & B ; & si l'on veut que ces jets de feu, ainsi que les deux pieces d'artifices C & D, soient d'une couleur différente, il suffira de donner une légere teinte de couleur aux bandes séparées A & B différentes de celle qu'on appliquera sur la bande C.

On peut aussi changer la couleur de ces mêmes bandes, c'est-à-dire, une fois ou deux sur toute la longueur du rouleau, afin de faire changer par ce moyen, & de temps à autre, la couleur du feu que paroissent lancer ces jets.

À l'égard des chifres qui se trovent au dessus des colonnes, il faut les découper avec un emporte-piece en forme d'étoile. Si on laisse ces étoiles entiérement à jour, elles paroîtront très-vives. On peut aussi les couvrir par-derriere d'un papier légérement peint en bleu ; il en est de même des lettres découpées qui doivent former en transparent le mot *vive le roi.* (*Fig.* 4.)

Le surplus de cet arc de triomphe doit être peint en transparent sur le papier même sur lequel il a été dessiné, & les parties de ce papier qui ne dépendent pas de ce dessein, doivent être convertes de couleur noire fort opaque ; on peut cependant laisser la partie du ciel d'une couleur bleue très foncée.

Cette piece produit son effet en faisant monter doucement & également le rouleau ; il faut avoir soin de le placer derriere & très-près du sujet. Le tout se met dans une boîte où l'on ménage des coulisses pour y faire entrer différentes pieces montées sur leurs châssis ; & lorsqu'on veut changer, il faut abaisser un rideau fort opaque au de-

(1) Les cascades qui se font par le moyen de la spirale, (*Voyez Fig.* 3, *Pl.* 3.) ne sont pas si bien représentées que celles qui s'imitent par le transparent placé sur un rouleau

(2) On se servira à cet effet d'emporte-pieces de différentes grosseurs, formant des trous depuis une jusqu'à deux lignes de diametre, c'est-à dire, pour les pieces qu'on exécute en petit.

(3) Ces bandes doivent être découpées par des traits d'une ligne de large, & doivent incliner dans un sens contraire à ceux des colonnes ; de cette maniere, elle paroitront tourner autour de leur axe.

vant de la boîte, afin de ne pas laisser appercevoir d'où provient l'illusion de cette piece d'artifice.

Piece d'artifice avec cascade de feu.

Cette piece devant produire son effet par le moyen du même rouleau, qui, ayant monté pendant la représentation de la précédente, doit descendre pour celle-ci, il est nécessaire qu'elle soit dessinée, eu égard à la division faite sur ce même rouleau. Il en est de même pour toutes les autres pieces qu'on voudroit adapter à cette boîte.

La cascade, (*Fig.* 6, *Pl.* 3, *pieces d'artifice.*) fera donc son effet par la descente de la bande C. (*Fig.* 5, *même Planche.*) Les quatre pyramides BB, (*Fig.* 6.) &c. paroîtront tourner par l'effet des bandes découpées & inclinées DD, &c. & les deux nappes d'eau CC, par l'effet des deux bandes A & B.

Il est encore un moyen d'augmenter l'illusion de ces pieces d'artifice, en laissant sur certaines bandes des espaces sans être découpées, afin que les jets de feu paroissent s'éteindre & se ralumer; mais alors, il faut préparer les sujets, de maniere que ces parties de rouleau, qui on été rendues opaques par intervalle, ne passent pas derriere des parties qui aient eté peintes en transparent. Il y a enfin diverses manieres de varier agréablement ces sortes d' imitations de feux, dont le détail seroit superflu, le génie de ceux qui s'amuseront à les construire, pouvant y suppléer.

Maniere de faire tourner la spirale.

On poura faire tourner la spirale en mettant à son centre, une poulie A (*Fig.* 7, *pl.* 3,) sur laquelle passera un cordon de soie qui roulera sur une autre poulie B. Cette poulie doit entrer carrément sur l'axe de la deuxieme roue d'un mouvement d'horlogerie, composé de son barillet, de trois roues C, D & E, & d'un volant F. Ce mouvement doit être placé au fond de la boîte G H I L, & se monter par le côté H L.

Cette spirale doit tourner sur l'extrémité d'une tringle d'acier, solidement fixée sur le derriere de la boîte. Cette tringle doit être plate & faire un peu ressort, afin que remédiant à l'alongement du cordeau, il soit toujours légérement tendu sur ces deux poulies.

Les lumieres doivent être placées & espacées dans la boîte, vers les endroits O O; toutes les pieces découpées doivent être collées sur des châssis, & entrer à coulisse au devant de la spirale; & le centre de ces pieces doit alors se trouver placé vis-à-vis celui de cette spirale.

Maniere de faire mouvoir le rouleau.

On peut le faire mouvoir au moyen d'une manivele qui sorte en dehors de la boîte qui serve d'axe au cylindre sur lequel il se roule; mais il n'est pas aisé de le tourner aussi également qu'il est nécessaire; c'est pourquoi on doit préférer d'adapter sur l'axe du cylindre A, une roue B (*Fig.* 8, *même Pl.*), & d'y faire engrener le pignon C, sur l'axe duquel on fixera la manivele D; on mettra un semblable mouvement sur les deux cylindres, afin de pouvoir, en faisant agir l'un ou l'autre, faire monter ou descendre le rouleau, suivant que le demande la piece qui se trouve placée au devant de lui.

FEUX D'ARTIFICE par l'air inflammable. (*Voyez* AIR, PYROTECHNIE.)

FIGURES D'ÉMAIL *qui montent & descendent dans l'eau.* On voit quelquefois avec surprise dans les mains des charlatans de petites phioles remplies d'eau où sont renfermées des figures d'émail qui montent & descendent à leur volonté; tout le mystere de leur adresse consiste à presser un peu le morceau de vessie mouillé dont la bouteille est couverte. Ces figures sont creuses ou massives. Ces dernieres ont une boule de verre creuse attachée à la tête; elles ne surnageroient pas sans cela, étant d'une matiere un peu plus pesante que l'eau. En pressant la vessie, l'eau est forcée de s'insinuer dans les figures creuses par un trou qu'elles ont à un pied, ou d'entrer dans les boules par un petit tuyau qu'elles ont toutes. Les figures, devenues plus pesantes lorsque l'eau y entre, vont au fond les unes plus promptement que les autres, selon l'excès de leurs poids. Dès que la pression cesse, elles remontent, l'air intérieur des figures ou des boules qui a été comprimé par l'eau, se dilate & chasse le fluide qui occupoit la place. Il est facile de les arrêter à une profondeur arbitraire, en modérant le degré de pression. Si vous faites éprouver à la vessie une pression alternative de vos doigts, en les mouvant rapidement, les colonnes d'eau iront de haut en bas, & de bas en haut. Les extrémités du corps de ces figures qui recevront ce mouvement seront portées l'une vers le haut, l'autre vers le bas, & elles paroîtront danser. Les effets sont les mêmes quand on renverse la bouteille, & que la pression se fait de bas en haut. On peut donner un air de sorcélerie à ces jeux, en arangeant plusieurs tuyaux dans un châssis, & en faisant la pression nécessaire sur leurs orifices, d'une maniere cachée aux ieux des spectateurs, soit par des leviers de renvoi, soit par des cordons cachés dans l'épaisseur des bois, ou autrement. Les charlatans ne manquent pas de faire servir cette expérience, soit à attirer les passans par le motif de curiosité, soit à prouver la bonté de leurs remedes, soit à remercier les acheteurs.

FIGURE DIFFORME, *qui paroîtra bien proportionée d'un certain point de vue.*

Dessinez sur un carton blanc & mince, un dessein quelconque, & piquez-le; placez ensuite le carton piqué sur une surface horizontale, que nous supposons être un autre carton. Mettez une bougie alumée derriere le carton piqué, & dessinez sur la surface horizontale les traits donnés par la lumiere: cela vous fournira des traits difformes. Cette opération faite, retirez le carton piqué & la bougie; placez ensuite votre œil où étoit la lumiere, & vous verrez votre dessein reprendre une forme réguliere. (PINETTI.)

FIGURES difformes qui deviennent régulieres. *Voyez à l'article* CATOPTRIQUE.

FIGURE aimantée dans une bouteille d'eau.

FIGURES qui se poursuivent & s'évitent. *Voyez à l'article* AIMANT.

FIGURE en équilibre sur un filet d'eau. *Voyez* JET D'EAU.

FIGURES qui alument & éteignent une bougie. *Voyez* ESCAMOTAGE.

FLAMBEAUX DES FURIES.

On est surpris dans certains opéras, tel que Castor & Pollux, de voir des furies lancer loin d'elles avec leurs flambeaux, de longues traînées de feu, & menacer d'embrâser, pour ainsi dire, l'objet de leurs poursuites.

Chaque flambeau de fer-blanc, contient une forte mêche trempée dans de l'esprit-de-vin & un petit tuyau à côté rempli de poix résine, d'arcanson, ou plutôt de licopodium (cette derniere substance ne donnant pas d'odeur).

Comme ce tuyau est par l'extrémité percé d'une multitude de trous, en secouant le flambeau, la poudre s'enflâme & offre aux ieux du spectateur ces lames de feu plus éfrayantes que dangereuses.

Cette inflammation subite ne dure qu'un moment & ne s'atache pas.

FLEURS.

Moyens d'obtenir des variétés.

On obtient ordinairement des variétés de fleurs, en semant ensemble dans la même planche des graines recueillies de diverses fleurs; il y a lieu de penser que cette variété de couleurs n'est occasionée que par la poussiere des fleurs diversement colorées, qui se fécondent mutuelement.

Pour obtenir des couleurs constantes & à volonté, mais assujéties cependant aux loix de la nature du mélange des couleurs, il ne s'agiroit que de faire les expériences suivantes. Il faudroit faire fleurir ensemble, dans un lieu écarté, des fleurs simples de même espece, mais de couleur pure; savoir, les unes rouges, les autres jaûnes; semer les graines qui proviendroient de ces fleurs. Les plantes qui en viendroient, devroient produire des fleurs de couleur rouge, jaûne & orangée, puisque l'orangé est produit par le mélange du jaûne & du rouge. Il s'en trouvera même parmi le mélange, produit de ces deux premieres couleurs, qui seront bigârées d'orangé & de rouge.

Pour faire cette expérience avec plus de précision, il est bon de tâcher que les plantes fleurissent en même temps & dans les mêmes jours. Pour y réussir on retranche des fleurs de la plante qui en donneroit en plus grande quantité que l'autre. On peut faire ces expériences sur des oreilles d'ours, des renoncules, des œillets, ou autres fleurs. On doit observer que cette fécondation ne peut avoir lieu qu'en mêlant simplement ensemble les fleurs de même espece: il faut avoir un certain nombre de plantes simples, & portant graines, de couleur primitive, tels que le rouge, le blanc, l'orangé, le jaûne, le violet, d'une part, & de l'autre le bleu, le violet le cramoisi, le blanc & le brun, pour obtenir des couleurs plus ou moins claires ou foncées. Si on veut obtenir des renoncules couleur de soufre, on plantera dans une caisse des renoncules jaûnes & blanches, & l'on sémera la graine, laquelle doit donner des renoncules couleur de soufre, ou panachées de blanc: on obtiendra des renoncules aurores par le moyen des renoncules jaûnes & rouges & ainsi diverses couleurs, suivant les loix natureles du mélange des couleurs.

On peut par contre-expérience faire fleurir séparément, & éloignées les unes des autres, les fleurs des couleurs ci-dessus, en recueillir les graines & les semer à part: il y a lieu de présumer qu'elles donneront chacune des fleurs de leurs mêmes couleurs.

Nous venons de dire que la maniere d'obtenir des variétés en fleurs est de semer des graines, ces graines, quoique cueillies sur une même plante, en produisent d'autres qui sont variées en couleur.

Telle est la voie que présente la nature, mais il est, dit-on, un moyen artificiel de se procurer des variétés de couleur dans les fleurs. Il faut choisir une plante qui produise des fleurs blanches, & l'on parviendra à lui donner telle couleur que l'on voudra. On la plante dans un pot que l'on remplit d'excellente terre; on arrose la plante soir & matin avec une eau colorée, & on a soin de la garantir toutes les nuits des impressions de la rosée, qui détruiroit la couleur que la plante doit acquérir par les sucs colorés qui monteront dans la tige. Si on a arosé la plante, par exemple, avec de l'eau colorée par du bois de Brésil rouge, la fleur tiendra de cette couleur, & de sa couleur blanche naturele.

Maniere d'obtenir des fleurs doubles.

Le nombre des pétales rend les fleurs bien plus garnies & plus belles: le hazard offre des plantes dont les fleurs devienent doubles; mais il y en a quelques-unes qui ne le font que très-pen, comme on le voit parmi les giroflées. Il est cependant un moyen de les faire venir plus doubles; il ne s'agit que de transplanter la plante plusieurs fois, comme au printemps, à l'autone, à la premiere & à la seconde année sans la laisser fleurir: on parvient même par ce moyen à faire porter des fleurs doubles à des giroflées qui sont simples.

Le docteur Hill a publié aussi un procédé pour convertir des fleurs simples en fleurs doubles, par un cours régulier de culture. Lorsque ce sont des plantes à oignon, il faut les planter de nouveau chaque autone, & on doit ajouter de la marne au terreau que l'on mêle à la terre naturele pour la rendre plus abondante en sucs nutritifs. La substance marneuse augmente, dit-on, la partie du bois des arbres, qui forment les filamens dans les fleurs. Chaque plante doit occuper trois pieds de terre en carré que l'on tient nets de toute autre plante; il faut en couper annuélement les tiges aussi-tôt qu'elles commencent à fleurir, arofer tous les jours légérement la racine pendant un mois, après qu'on a coupé la tige: cela remplit le bourgeon pour l'année suivante, & lui donne une substance abondante qui fait doubler les fleurs.

Comme en prenant ces soins on parvient à faire porter des fleurs doubles à plusieurs plantes; de même, lorsqu'on les néglige, on voit d'année en année une plante qui donnoit des fleurs doubles n'en donner plus que de simples.

Procédé pour obtenir sur le même pied des fleurs de la même espece & de différentes couleurs.

On prend un petit morceau de sureau, que l'on vide de sa moële; on le coupe en deux dans sa longueur, & on y met des graines, par exemple, de giroflée de diverses couleurs. On met ce bâton, dont on réunit les deux parties avec de la soie, & qui contient les graines entourées de terre; on le met dans un pot rempli de terre, telle qu'on l'emploie pour les fleurs, que l'on a soin d'arofer un jour l'un. Ces graines germent, montent le long du sureau, les jeunes tiges s'unissent; s'entortillent entr'elles, en sorte qu'elles ne présentent à l'œil qu'un seul & même pied; les branches s'entremêlent de part & d'autre; & chaque graine produisant les fleurs qui lui sont propres, la touse présente un mélange agréable de fleurs de diverses couleurs, qui paroissent toutes partir de la même tige. En choisissant des graines de plantes qui germent dans le même temps, & des plantes qui aient de l'analogie pour la consistance des tiges, le temps de la floraison, quoique d'espece différente, on en formeroit de petits arbrisseaux artificiels très-curieux.

On peut, en suivant un autre procédé, se procurer un pied de giroflée, chargé de fleurs de diverses couleurs, mais dont les tiges seront tellement confondues, qu'elles pouront même tromper des ieux très-attentifs. Il faut prendre des branches de giroflée double d'autant de couleurs différentes qu'on en veut allier ensemble; on les coupe par le bas en pied de biche; on enleve d'un côté à chacune la pellicule ou écorce tendre qui la couvre; on applique ces côtés ainsi pelés les uns contre les autres, en les liant fortement avec une feuille de poreau. On passe ces branches ainsi unies dans un tuyau de sureau; de sorte qu'elles sortent par-dessous de la longueur d'un pouce, on les plante ensuite en terre. La séve de ces branches se confondant du côté qu'elles sont pelées, les unit intimement, & l'on n'aperçoit plus qu'une seule tige.

Fleurs de Théâtre et de Parterre. Le goût de la culture des fleurs reprend faveur plus que jamais. Les sept plantes favorites des fleuristes présentent un spectacle varié successivement de trois décorations & quatre belles planches.

Les prime-veres sont le premier ornement du théâtre-fleuriste. On seme la graine tous les ans: la graine se tire de Hollande.

Le théâtre est ensuite chargé d'oreilles d'ours; les plus belles vienent de Liége & de Flandre.

L'oreille d'ours passée, le théâtre reste vide; le jardin est décoré par une planche de jacinthes doubles, bordées, panachées, &c. La Hollande en fournit les plus beaux oignons.

Cette planche est remplacée par les anémones: celles de Baïeux sont le plus en réputation. A cette planche succedent les tulipes: on n'obtiene des variétés qu'en plantant.

La quatrieme & derniere planche est celle des renoncules sémi-doubles.

Enfin le théâtre reparoît orné d'œillets: les plus beaux se tirent de Lille ou d'Arras. Le grand œillet se cultive à Paris, mais il est sujet à crever, il faut le carter & le soutenir avec des baguetes de fil de fer peint, & ne laisser qu'un œillet par tige.

Le petit œillet est celui du paresseux, & n'exige pas une si grande toilete: il a l'avantage de ne pas crever. On le tire de Lille, où l'on choisit les plus grands de cette petite espece, que l'on pousse à la hauteur de quatre pieds. On laisse six à huit œillets sur un seul pied: on préfere l'œillet qui se soutient sans baguete; on estime le blanc, bleu & les panachés feu; point de saleté, de déchiqueté, de dentelé, d'imbibé, de cofiné, une feuille de chou large & épaisse, un blanc pur, les pieces de couleur larges jusqu'à

la moitié de la feuille ; une piece ronde, point d'œiller bédaudé : voilà les conditions qui font atacher du prix à un œillet ; & c'est un miracle que la nature fait en faveur de quelques curieux.

Les parterres sur la fin de l'autone devenant un peu tristes, à cause des fleurs jaûnes qui s'y trouvent un peu trop multipliées, & qui semblent être la couleur naturele des fleurs de l'arriere-saison, il est bon de faire suivre les reines marguerites & les balsamines de quelqu'autre fleur d'un colotis vif qui puisse couper la trop grande uniformité des fleurs à pétales jaûnes. La zinnia, ainsi nommée de M. Zin, professeur de botanique à Gottingue, qui le premier l'a cultivée, est très-propre à cet usage. Elle pousse beaucoup du pied & garnit ; elle a un ton de couleur singulier, & peut se varier par la culture : ses feuilles sont opposées entieres d'un rouge éclatant à leur naissance, & dégradant de couleur jusqu'à leur extrémité, où elles devienent d'un pourpre tirant sur la feuille morte ; semée, elle forme des bouquets, & réussit parfaitement en pleine terre.

Pour avoir des fleurs en toutes saisons.

La vue des fleurs est un spectacle si agréable, qu'on saisit avec plaisir tous les secrets qui promettent de nous en faire jouir pendant l'hiver.

On propose un moyen pour avoir dans un apartement des fleurs de toute espece au plus fort de l'hiver. Ces fleurs seront dans des caisses qui pouront se placer sur des chambranles de cheminées, des commodes, &c. & auxquelles on donnera telles formes que l'on jugera à propos, suivant la place qu'on voudra leur faire occuper. Ces parterres factices, que l'auteur apele *parterres physiques*, seront, dit-il, cultivés par deux moyens analogues. Le premier consiste dans une terre de composition ; le second dans le degré de chaleur qu'on donnera à l'eau qui remplira une partie de la caisse pour imiter l'action du soleil. La caisse aura donc deux parties ; l'une extérieure, qui contiendra la terre composée dans laquelle seront les oignons des fleurs ; l'autre intérieure, qui recevra l'eau chaude. La construction des caisses sera telle qu'on évitera de rien salir dans l'apartement, soit en vidant leur eau, soit en les arosant. Chacune de ces caisses poura recevoir un degré de chaleur diférent, savoir, celui de l'eau bouillante, celui de l'eau bien chaude, ou celui de l'eau simplement tiede. D'où il résulte que, mal-gré la rigueur de la saison, il sera facile de rassembler dans le même temps les fleurs qui ne sont naturélement produites que dans leur temps propre. Ainsi, dit l'auteur, l'art poura donner un spectacle que refuse la nature elle-même. Il assure même que son secret poura procurer des fruits aussi-bien que des fleurs ; mais ce secret est-il plus efficace que les moyens connus?

Au reste, sans entrer dans la discussion de ce procédé, la nature nous indique elle-même la maniere d'avoir des fleurs pendant l'hiver. Nous avons remarqué qu'un jasmin d'Espagne, dont les premieres fleurs avoient été gelées au printemps en a repoussé de nouveles vers la fin d'autone, & donné des fleurs pendant l'hiver. Il ne s'agiroit donc que de retarder la floraison, soit en coupant les premiers boutons, soit en transplantant les pieds.

Pour se procurer en hiver des fleurs natureles éclôses le jour que l'on veut, il faut choisir sur la tige, dans les temps que les dernieres fleurs que l'on veut conserver paroissent, les boutons les mieux formés & prêts à s'ouvrir ; on les coupera avec des ciseaux, en observant s'il est possible de leur laisser une queue longue de trois pouces : on couvrira l'endroit coupé avec de la cire d'Espagne ; & après avoir laissé faner les boutons, on les envelopera chacun à part dans un morceau de papier bien sec ; on les mettra dans une boîte ou un tiroir, dans un endroit sec, où ils se conserveront sans se gâter.

Dans quelque temps de l'hiver que ce soit, qu'on veuille les faire éclôre, on les prend, & après avoir coupé le bout où est la cire d'Espagne, on les met tremper dans de l'eau, où l'on fait bien de faire fondre un peu de nitre ou de sel. On prétend qu'on a alors le plaisir de voir les boutons de fleurs s'ouvrir, s'épanouir, briller de leurs plus vives couleurs & répandre leurs agréables parfums.

Pour avoir des fleurs pendant l'hiver.

On seme la graine des fleurs vers la fin de septembre ; on en met les oignons en terre ; on place les pots dans une cuisine ou endroit chaud ; on les arose avec de l'eau dans laquelle on fait dissoudre un peu de sel ammoniac, on a le plaisir de voir ces plantes fleurir vers Noël.

Si l'on veut avoir des giroflées pendant l'hiver, on choisit des pieds de giroflées vivaces, dont les boutons commencent à paroître vers la fin de l'autone ; on met ces plantes dans une chambre chaude ; & on les voit fleurir pendant l'hiver. Si ce sont des giroflée qui soient à leur seconde annee, on les transplante dans des pots à la fin d'août ; on retarde par-là leur végétation, & on se procure le plaisir de jouir de ces fleurs au milieu de l'hiver.

Pour conserver dans les caves les pieds de giroflées pendant l'hiver, il faut décharger d'une partie de leurs feuilles celles qui en ont, y enfermer ces fleurs lorsqu'elles ne sont point humides, ne point mettre les pots à terre, mais élevés sur des planches, afin qu'ils n'aient pas tant d'humidité, ouvrir la cave dans des temps doux & de dégels, pour renouveler l'air, ne les aroser

que très-peu, & point autour de la tige, de peur de la faire pourir.

Maniere de changer la couleur des fleurs.

Les fleurs servent d'ornement ou dans les Églises, ou sur les tables dans les desserts, ou pour la parure des femmes dans leurs cheveux. À l'aide des acides on peut donner aux fleurs de plus belles couleurs, ou varier celles qui en sont susceptibles, telles que les blanches, les violetes & les bleues. L'esprit-de-nitre change les blanches en un beau jaune citron, les violetes en un bel incarnat, & les bleues, telles que l'aconit, le pied d'alouete, & diverses gentianes en un beau rouge cramoisi. Si donc l'on veut changer entiérement la couleur des fleurs, on les plonge renversées dans l'eau forte; sans y enfoncer la queue qui en seroit amolie & brûlée. On les retire pour les suspendre & les laisser égouter pendant quelques minutes, jusqu'à ce qu'elles aient pris assez de coulcur: alors on les plonge dans l'eau claire pour leur enlever toute l'eau forte, & on les suspend encore pour les sécher entiérement. Si l'on ne veut que les panacher, on passe dessus un pinceau trempé dans l'eau-forte: mais il faut bien observer que l'eau-forte ne leur causeroit aucun changement, si elles étoient desséchées. La plupart des plantes ainsi préparées se dessechent naturélement, & conservent leur souplesse. Il y a cependant des fleurs qui se ternissent & perdent à être ainsi trempées dans l'esprit-de-nitre, telles que l'immortele citron, la blanche, le souci d'octobre & novembre, le bleuet, l'œillet d'Inde, la bruyere, le *leonurus* du Cap, l'amaranthe, les renoncules, le kolupa, la ravenele. Il y en a aussi que l'humidité de l'air ou de la terre fait épanouir, telles que la xeranthémon, l'élichrison, le kolupa.

Il y a encore un autre procédé pour falsifier la couleur des fleurs; il y en a quelques-unes, & sur-tout l'immortele blanche ou bouton blanc, qui se prêtent à cette sophistication. Il s'agit de les tremper dans une eau de gomme épaisse pour les poudrer ensuite de diverses couleurs, telles que le carmin, le vermillon, la laque colombine pour le rouge; pour le bleu, l'azur, la cendre bleue, & le tournesol qui s'y applique liquide, pour le jaune, la gomme-gutte liquide ou la poudre d'or, aussi saupoudrées: on les seche au soleil, ensuite on les retrempe dans l'eau de gomme arabique la plus blanche, ou dans les vernis de blanc d'œuf.

Les vapeurs sulfureuses ont, comme on fait, la propriété de détruire les couleurs; si donc on prend une rose rouge ordinaire entiérement épanouie, & qu'on l'expose à la fumée & à la vapeur du soufre, elle deviendra blanche; si on la met dans l'eau, elle reprend, cinq ou six heures après, sa couleur rose; effet produit, sans doute, par l'expansion du reste de séve que la tige conserve encore. Veut-on, à cette expérience, donner un petit air de mystere, on met la rose soufrée dans un gobelet plein d'eau, qu'on remet entre les mains d'une persone en lui disant de l'enfermer dans une armoire, & d'en rendre la clef, afin que persone n'y touche; six heures après, on rend cette clef; la persone ouvrant elle-même l'armoire, sera fort surprise de trouver une rose rouge au lieu de la blanche qui avoit été mise dans le vase. Il est, sans doute, possible de faire la même expérience avec d'autres fleurs colorées.

Moyen de décorer les apartemens avec des branches d'arbres fruitiers qui seront couvertes de feuilles & de fleurs pendant les plus grands froids de l'hiver.

Ceux qui voyagent en Allemagne ont quelquefois vu avec une surprise agréable au milieu de l'hiver des apartemens décorés par des vases d'où sortent des branches chargées de feuilles & de fleurs. Les Allemands, pour se procurer ce coup d'œil, coupent vers le milieu de l'autone les branches les plus droites des pommiers, cerisiers, pruniers, poiriers où ils aperçoivent des boutons à fruits; ils en forment des especes d'éventails qu'ils mettent dans des vases remplis d'eau. Ils ont soin de placer ces vases dans une chambre où il y a un poële, & dont la température est toujours la même, & de changer l'eau au moins tous les deux jours. Vers Noël, ou quelques jours plutard, toutes les branches se couvrent de feuilles & de fleurs: la variété qui résulte de celles de pommiers, de pruniers, de cerisiers produit l'aspect le plus riant. Cette décoration seroit, sans doute, plus riche que celle qui résulte d'une rangée d'oignons placés avec une triste uniformité dans des carafes.

Un amateur des arts pouroit adopter en France cette forme de décoration usitée en Allemagne; afin de placer avec avantage dans ses apartemens de beaux vases d'une forme antique: on en voit de très-riches collections en Italie.

Moyen pour conserver des fleurs dans du sable.

On a trouvé un secret bien simple pour conserver les fleurs, ces beautés éphémeres de la nature, & qui en font un si bel ornement: cette découverte peut aussi servir à conserver, dans leur entier, des plantes étrangeres avec leurs fleurs dont on ne peut voir dans nos climats que les images en peinture: il y en a qui seroient d'autant plus intéressantes à connoître, qu'elles sont d'usage dans la médecine.

Voici le procédé: on choisit du sable de riviere, que l'on passe au tamis pour n'en prendre que le plus fin; on peut y substituer du sa-

blon fin ; on le lave bien pour enlever toutes les ordures étrangeres ; ensuite on les fait bien sécher : on fait choix d'un vase de forme convenable pour contenir la plante & la fleur que l'on veut conserver ; on met dans le fond du vase de ce sâblon bien sec, pour assujétir la queue de la fleur ; ensuite on verse doucement sur la fleur avec un tamis, & entre les pétales, du même sâblon, en étendant & arangeant bien les feuilles & les fleurs de la plante, que l'on doit avoir eu soin de cueillir dans un temps bien sec ; on la recouvre de ce sâble fin de l'épaisseur d'un travers de doigt, & on met le vase dans une étuve échaufée à peu près à cinquante degrés ; ou l'y laisse plus ou moins, suivant que la plante est plus succulente & plus difficile à sécher ; on la retire ensuite du sâble, en versant ce sâble légérement, & on l'enferme dans un vaisseau ou une boîte de verre où elle soit garantie du contact de l'air ; la fleur conserve sa beauté & son éclat primitif lorsqu'elle a été ainsi desséchée à une chaleur convenable.

Il y a des especes de fleurs qui demandent certaines précautions pour être desséchées ; par exemple, il faut enlever à la *tulipe* ce fruit triangulaire qui s'éleve au milieu de la fleur avant de l'enterrer dans le sâble ; les pétales de la fleur restent alors bien plus adhérens.

Quant aux roses, & aux autres fleurs d'une couleur aussi délicate, elles la reprenent en les exposant à une vapeur modérée de soufre : celles de ponceau & de cramoisi revienent à la vapeur de la solution d'étain dans l'esprit-de-nitre. La vapeur de la solution de la limaille de fer dans l'esprit-de-vitriol rend le vert aux feuilles & aux tiges. Cette méthode réussit parfaitement dans les fleurs simples. Il y a quelques difficultés par raport aux œillets & aux autres fleurs doubles. On réussit dans les œillets en fendant le calice des deux côtés, & en le collant ensuite après avoir séché la fleur, ou en le trouant avec un épingle en differens endroits.

Toutes les plantes qui sont tant soit peu charnues, comme l'amaranthe, ou dont les fleurs sont sujetes à se friser & à se chifoner, comme le bleuet, l'œillet d'Inde, les renoncules, la ravenele, ont besoin de passer au four, ce qui les rend souvent câssantes lorsqu'on ne ménage pas la chaleur par degré, & qu'on les y expose à nu.

Si l'on fait dessécher l'amaranthe au four sans sâblon & à nu, cette exsiccation vive ternit sa couleur, qu'on peut lui rendre en la plongeant dans l'eau chaude & la faisant sécher ensuite à l'air.

Lorsqu'on veut donner un vernis à la plante, on l'enduit fraîche d'une eau de gomme épaisse, puis on la met sécher au four. Mais la gomme prend la poussiere dans les temps humides, il seroit mieux de se servir du vernis de blanc d'œuf, qui est plus transparent que tout autre, lorsqu'on lui a donné la limpidité de l'eau, en le batant bien avec quelques goutes de lait de figuier ou de tithimale, espece de gomme-résine qui facilite & augmente sa limpidité.

Quant à l'odeur des fleurs, qui se passe en grande partie, on peut la leur rendre en laissant tomber au milieu de la fleur une goute de quelque huile distillée ; par exemple, de l'huile de roses sur les roses, de l'huile de girofle sur les œillets.

Maniere de tirer les essences des fleurs.

La plupart des fleurs réunissent le double avantage de flater l'œil & l'odorat, mais leur odeur disparoît avec leur beauté fugitive : on a trouvé le secret de conserver aux fleurs leur forme & leur couleur, comme nous venons de le dire il n'y a qu'un moment ; nous allons indiquer ici la maniere de conserver leur parfum & leur esprit recteur que l'on peut rendre à la fleur desséchée ; la réunion de ces deux procédés les fait revivre avec leur odeur & leurs couleurs. Pour cet effet, ayez une caisse dont le dedans soit garni de ferblanc, afin que le bois ne communique aucune odeur aux fleurs, & ne boive pas l'essence ; faites faire des châssis qui puissent aisément entrer sur leur plat dans la caisse ; leur bois doit être de deux doigts d'épaisseur, & garni de pointes d'aiguilles tout autour ; ajoutez à chaque châssis une toile qui puisse être tendue dessus : cette toile sera de coton ; & vous aurez soin de la faire passer à une bonne lessive, laver ensuite dans de l'eau claire, & bien sécher avant de vous en servir. Après avoir bien fait imbiber les toiles dans l'huile de ben, vous les presserez un peu ; ensuite vous les étendrez sur des châssis, & vous les atacherez aux aiguilles, puis vous mettrez un châssis au fond de la caisse, & dessus la toile vous sémerez également les fleurs dont vous voudrez tirer l'essence ; vous les couvrirez d'un autre châssis, sur la toile duquel vous sémerez encore des fleurs, & continuerez ainsi jusqu'à ce que la caisse soit pleine. Le châssis étant épais de deux doigts, les fleurs ne sont pas pressées, & il y en a dessus & dessous les toiles. Douze heures après, vous y remettrez d'autres fleurs, & continuerez de même pendant quelques jours. Quand l'odeur vous paroîtra assez forte, vous léverez les toiles de dessus les châssis ; vous les plierez en quatre ; puis les avant pliées & roulées de plusieurs tours avec une ficele, afin de les contenir, & d'empêcher qu'elles ne s'étendent trop, vous les mettrez à la presse pour exprimer l'huile. Cette presse doit être de fer-blanc, afin que le bois ne s'imbibe pas d'huile. Vous mettrez dessous des vaisseaux bien nets pour recevoir l'essence que vous serrerez dans des phioles bien bouchées pour les conserver.

On ne peut faire, dans une caisse, que l'essence d'une fleur à la fois, car l'odeur de l'une

gâteroit l'autre ; par la même raison les toiles qui auront servi à tirer l'essence d'une fleur, ne sont plus bonnes, à moins qu'on ne les ait mises à la lessive & lavées dans de l'eau claire & bien fait sécher. Ce moyen est d'usage pour obtenir l'odeur de fleurs qui ne donnent pas d'huile essentielle par la distillation, telles que la tubéreuse, le jasmin & plusieurs autres.

FLUIDE ÉLECTRIQUE. *Voyez.* ÉLECTRICITÉ.

FLÛTE (Joueur de). *Voyez.* AUTOMATE.

FONTAINES ARTIFICIELLES.

Deux moyens sont employés avec un égal succès pour se procurer des jets d'eau agréables dans un apartement: la *condensation de l'air*, & sa *dilatation*.

À l'égard du premier moyen, on se sert d'une petite pompe foulante, construite exprès pour introduire l'air dans la fontaine remplie d'eau jusqu'aux trois quarts; la quantité d'air qu'on force d'entrer dans le vaisseau, acquiert par *compression* une force élastique considérable, qui, se déployant sur la surface de l'eau, la chasse par le canal qui est ouvert, avec d'autant plus de vitesse qu'il y a de différence entre la densité de l'air renfermé dans le vaisseau & celle de l'air extérieur; en sorte que le ressort du premier s'afoiblissant de plus en plus à mesure qu'il trouve plus d'espace pour se mettre au large, le jet en devient moins élevé vers la fin. On emploie aussi, comme nous avons dit, la *dilatation* de l'air pour former des fontaines qui amusent les curieux: pour cet effet, on fait, par le moyen du feu ou de l'eau bouillante, dilater l'air contenu dans un ballon de cuivre qui communique par un tuyau au vaisseau rempli d'eau jusqu'aux trois-quarts. L'air échauffé du ballon se porte à la surface de l'eau qu'il presse par son ressort & fait sortir en forme de jet par le petit canal terminé en pointe comme un ajutage. Comme l'air ne se dilate que d'un tiers par la chaleur de l'eau bouillante, il faut que le ballon d'air soit deux fois aussi grand que le vaisseau qui contient l'eau jaillissante. Voulez-vous faire un jet de feu, au lieu d'eau, servez-vous d'esprit-de-vin ou de bonne eau-de-vie; tenez quelques minutes l'orifice du vaisseau bouché avec le bout du doigt ou autrement, pour donner à la liqueur le temps de s'échaufer un peu; & avec la flamme d'une bougie, on alumera le jet lorsqu'il partira. Il est un moyen de se procurer à peu de frais, & sans se servir de fontaines, un jet de feu, petit à la vérité, mais dont l'effet est fort joli. On fait soufler par un émailleur une boule creuse un peu plus grôsse qu'un œuf de poule, qui ait d'un côté une queue scellée par le bout, & de l'autre un bec recourbé en haut dont l'orifice soit capillaire. On plonge pendant quelques secondes, toute la boule dans une cafetiere remplie d'eau bouillante, ayant soin que l'orifice du bec soit en dehors. On la retire & l'on trempe sur le champ le bout du bec dans un verre à boire, qui contient de l'esprit-de-vin. Quand il en sera entré dans la boule autant que le poids de l'atmosphere y en peut porter, vous la replongerez de nouveau dans l'eau bouillante, & vous alumerez le jet en tenant la bougie à un pouce près du bec. C'est une espece d'éolipile, & tous les éolipiles peuvent faire l'effet des fontaines artificielles. Au reste quelque forme que l'on donne à ces fontaines jaillissantes & que l'on peut varier à l'infini, elles n'agissent que par le ressort d'un air soit comprimé, soit dilaté. *Voyez.* ÉOLIPILE.

FONTAINE D'HÉRON. Cette fontaine, ainsi apelée du nom de son inventeur, a pour objet de faire jaillir l'eau par le ressort de l'air comprimé. On a depuis varié ces fontaines artificieles où l'eau reçoit son mouvement de l'élasticité de l'air. On peut leur donner cent formes différentes plus curieuses & plus agréables les unes que les autres. On en fait de métal plus ou moins compliquées; on en peut faire aussi de verre d'une seule piece, ainsi que l'indique M. l'abbé Nollet page 2 du tome III de l'art des Expériences. L'inspection de ces machines mises en jeu, suffit pour faire connoître la cause physique des effets qu'elle produit pour l'amusement & pour l'instruction; mais pour en donner une légere idée, nous dirons qu'une certaine quantité d'air retenue dans la machine & entre deux eaux, fait éfort pour s'échaper, presse l'eau de la partie supérieure de la machine qui lui fait obstacle, la force de sortir par le tuyau qui y est plongé; le jet part d'abord avec vivacité, mais sa hauteur diminue peu à peu à mesure que l'eau jaillit. La masse d'air trouvant à se loger avec plus de liberté par le vide que l'eau laisse, perd son état de compression, devient enfin de la même densité que l'air extérieur, & le jet d'eau cesse. On donne si l'on veut à ce jet d'eau la forme d'une gerbe; le petit canal par où l'eau sort est percé de plusieurs trous. *Voyez à l'article* AIR.

FONTAINE INTERMITTENTE. Cet instrument dont les Empiriques se servent pour éblouir les ieux du vulgaire ignorant, cette fontaine intermittente qu'ils font obéir à leur commandement, sert en physique à prouver la résistance, & par conséquent la solidité de l'air. On donne à cette fontaine telle figure que l'on juge à propos; supposons un vase de fer-blanc de quatre pouces de diametre, & de cinq pouces de hauteur, fermé vers le haut, c'est le réservoir qui contient l'eau. On fait souder vers le fond un tuyau de dix pouces de long & demi-pouce de diametre, ouvert par ses deux extrémités. Ce tuyau, qui n'est destiné qu'à servir de passage à l'air & non à l'écoulement de l'eau, doit traverser ce réservoir & toucher presqu'au sommet du réservoir, c'est-à-dire, à trois ou quatre lignes près. Au fond du vase l'on fait ajuster cinq à six petits tuyaux par où l'eau renfermée dans le vase

puisse s'écouler lentement: on donne à ces ouvertures une ligne & demie de diametre ; ce vase doit être soutenu par des supports au dessus d'une coquille de fer blanc, de maniere que l'ouverture du long tuyau soit à trois ou 4 lignes du fond de cette cuvete, percée en son milieu d'un trou de 2 à 3 lignes de diametre par lequel l'eau s'écoule. Voici maintenant l'explication physique de la fontaine intermittente dont on vient de donner la description. La pression intérieure de l'air qui passe par le canal de la fontaine intermittente lorsqu'il est ouvert, fait son effet sur la surface de l'eau du réservoir : or comme cette pression, jointe au poids de l'eau, est plus forte que la pression que l'air extérieur exerce sur les orifices des petits canaux ; celui-ci est obligé de céder à une force supérieure & l'eau s'écoule par les petits canaux. Mais comme la quantité d'eau que les petits canaux fournissent dans la cuvete est plus grande que celle qui peut en sortir, elle s'éleve & bouche l'ouverture inférieure du long tuyau qui sert de passage à l'air intérieur. Alors l'air extérieur qui presse avec avantage contre les orifices des petits canaux empêche l'écoulement, qui ne recomence que quand l'eau de la cuvete s'est écoulée, l'air extérieur peut s'introduire par le long tuyau, & aller de nouveau presser l'eau du reservoir. Ainsi lorsque le bout inférieur du grand canal par où passe l'air dans l'intérieur se trouve bouché, l'air extérieur exerce toute sa force & résiste à l'écoulement de l'eau par les orifices des petits canaux ; cet obstacle cesse toutes les fois que la cuvete se vide, renaît chaque fois que l'eau remplit l'ouverture inférieure du grand canal. C'est ce qui cause l'intermittence. Comme il est facile de connoître, par l'élévation de l'eau qui se trouve dans la cuvete, l'instant où les petits tuyaux doivent cesser de couler, & celui auquel l'eau doit s'échaper de nouveau; on peut supposer que cette fontaine coule ou s'arrête au commandement & à la volonté de celui qui fait cette récréation. L'habitude d'ailleurs fait connoître le temps qui s'écoule entre ces deux différens effets. *Voyez* Hydraulique.

Fontaine électrique. *Voyez* Électricité.

FRUITS.

Méthode pour conserver au milieu de l'hiver un prunier tout couvert de feuilles & de fruits.

On choisit un prunier dont le fruit ne soit point encore parfaitement mûr ; on l'entoure d'un petit treillis de bois qu'on recouvre avec de la paille, à l'épaisseur de huit ou dix pouces ; on ménage en bas une petite ouverture pour pouvoir y entrer ; on la tient fermée avec des planches. Si la petite cabane est converte de neige, elle entretient mieux la chaleur intérieure, & l'arbre s'en conserve plus frais. On jouit au milieu de l'hiver, en entrant sous cette cabane, du plaisir de cueillir des prunes toutes fraîches sur leurs rameaux verts. Quelle surprise ne peut-on pas procurer, si l'arbre étant entiérement découvert, on fait entrer quelqu'un dans son jardin, on voit cet arbre orné de toutes les grâces de l'été attirer les ieux, & se détacher au milieu d'une terre toute couverte de neige & de frimas.

Pour avoir des fruits sur l'arbre en carême.

Arrachez les arbres avec leurs racines dans le printemps, dans le temps où ils commencent à pousser leurs boutons, ayant soin de conserver autour de leurs racines quelque peu de leur terre naturele : serrez-les droits dans une cave jusqu'à la saint-Michel ; alors encaissez-les en y mettant de la terre, & mettez-les dans une étuve ; ayez soin d'humecter la terre tous les matins avec de l'eau de pluie, dans laquelle vous aurez fait dissoudre sur une carte, gros comme une noix, de sel ammoniac ; vos arbres vous donneront du fruit autour du carême.

Moyen que l'on peut tenter pour se procurer des nouveles especes de fruits, & des fruits dont les quartiers soient de diverses especes.

Il est certain que par la découverte ingénieuse que l'on a fait de la grêfe, on fait raporter à des sauvageons des fruits très-agréables, très-doux, mais qui cependant ne sont jamais que la même espece de fruit dont on a tiré la branche que l'on a gréfée. Pour se procurer de nouveles especes, il faudroit rassembler dans un même jardin un grand nombre d'especes d'arbres différens, & assez voisins les uns des autres. La poussiere des étamines, qui est la semence masculine fécondante des plantes, peut être portée sur les pistiles d'autres especes de fleurs, pistiles qui sont les parties féminines des plantes : il est vrai qu'il ne s'ensuit pas de là que toutes sortes de poussieres portées sur toutes sortes de pistiles doivent produire de nouveaux fruits; il faut un certain raport d'organisation entre la poussiere & le pistile étranger, afin que l'une féconde l'autre ; il faut de plus un raport de temps, c'est-à-dire, que la poussiere ayant la maturité nécessaire pour féconder, le pistile ait aussi celle qui lui est nécessaire pour être fécondé. Sans compter qu'il peut y avoir des plantes plus ou moins susceptibles de variétés, ainsi que nous le voyons dans certaines especes d'animaux : en semant les pépins ou les noyaux de ces fruits ainsi heureusement fécondés, il peut s'élever des especes nouveles : aussi est-ce toujours de ces sortes de jardins qu'on a vu sortir de nouveles especes. C'est ainsi que les fleurs que l'on cultive de préférence, & qu'on réunit ensemble dans des planches, fournissent tant de variétés. *Voyez* au mot Fleur.

On connoît des variétés dans les fruits, qui sont très-curieuses : telles sont une espece de raisin qui produit sur le même cep des grapes rou-

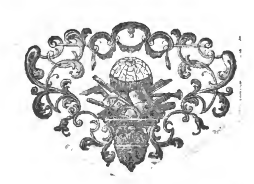
ges & blanches, & sur une même grape des grains rouges & blancs, ou dont les pépins sont les uns rouges, les autres blancs. Il y a encore un phénomene de botanique bien plus surprenant: ce sont des citrons ou oranges, dont une côte est parfaitement citron, la suivante parfaitement orange, la troisieme redevient citron, & ainsi de suite. Ces phénomenes de la végétation sont un produit de l'industrie que l'on pratique en Italie: on peut, à leur exemple, se procurer de même des pommes & des poires dont les quartiers soient de diverses especes. On choisit des grêfes sur différens pommiers ou poiriers; on doit avoir attention que ces arbres soient de nature à fleurir en même temps. On leve, par exemple, un écusson sur un bon-chrétien & un autre sur un beuré. On fend la peau du sauvageon; l'on coupe la peau de chaque écusson tout près de l'œil, on les insinue alors, le plus proprement qu'il est possible, dans la fente que l'on a fait au sauvageon, en sorte que les deux ieux se touchent, & qu'en s'unissant ils ne fassent qu'un seul jet. On peut pratiquer le même procédé sur les pommiers, & sur les fruits tant d'hiver que d'été. Cet arbre ainsi grêfé donne, dit-on, des fruits qui participent distinctement des diverses especes de fruits que l'on a grêfés & confondus ensemble.

Procédé pour empreindre sur les fruits tels desseins que l'on voudra.

On applique sur des pêches, des pommes d'apis, ou autres fruits susceptibles de se colorer, des papiers dont les contours ont le dessein que l'on désire; on les atache avec de la gomme ou du blanc d'œuf sur ces fruits, lorsqu'ils sont encore verts. Les endroits recouverts de papier ne se colorent point, le reste devient d'un beau pourpre, effet produit par les rayons du soleil.

On se procure ainsi des fruits très-variés, qui paroissent être des jeux de la nature. Il est bon d'avoir toujours un papier découpé semblable au premier que l'on a employé, parce que si celui-ci se décole, on y en substitue un autre. On pouroit pratiquer au dessus de ces fruits de petits auvents, qui, sans les empêcher de jouir des rayons du soleil, les missent à l'abri des brouillards & de la pluie.

FUSIL À VENT. *Voyez à l'article* AIR.



GALERIE



GALERIE PERPÉTUELE. *Voyez* CATOPTRIQUE.

GALONS.

Maniere de tirer l'or & l'argent du galon, sans le brûler.

Il faut couper le galon en petits morceaux, les envelopper dans un linge, & mettre le paquet dans de la lie de savon fondue dans de l'eau, qu'on laisse bouillir, jusqu'à ce qu'on apperçoive une diminution dans le paquet. Ceci demande peu de temps à moins que la quantité de galon ne soit considérable. On tire ensuite le linge, & on le lave avec de l'eau froide, en le pressant fortement avec le pied ou en le batant avec un marteau, pour en exprimer la lie du savon; alors on délie le paquet, & on trouve la substance métallique du galon pure & entiere, sans être altérée dans sa couleur, ni diminuée de son poids.

Cette méthode est beaucoup plus commode & moins difficile que la maniere de brûler l'or. Comme il ne faut qu'une très-petite quantité de lie, & qu'on peut se servir plusieurs fois de la même, la dépense est très-peu de chose. Le vaisseau dont on se servira, peut être de cuivre ou de fer.

La raison de cette opération est sensible pour ceux qui savent un peu de chimie.

La soie sur laquelle tous nos galons sont tissus, est une substance animale, & toutes les substances animales sont solubles dans les alkalis, mais la toile dans laquelle on envelope le galon, étant une substance végétale, résiste à leur action & n'en est point altérée.

GÉOMÉTRIE. La Géométrie est une science qui nous apprend à connoître l'étendue, la situation & la solidité des corps: ses principes sont fondés sur des vérités si évidentes, qu'il n'est pas possible de les contester; c'est par leur enchaînement successif qu'on est parvenu à découvrir l'ordre aussi simple qu'admirable qui regne dans l'univers. Cette science, la seule qui soit absolument certaine, jointe aux expériences, donne à celles de la physique un degré d'évidence dont elles seroient privées sans son secours.

Définitions.

Ce qu'on considere comme n'ayant aucune dimension, se nomme *Point*.

L'étendue, considérée seulement suivant sa longueur, est ce qu'on nomme *Ligne*.

Si on la considere, eu égard à sa longueur & à sa largeur, elle se nomme *Surface*.

En la considérant enfin suivant ses trois dimensions, longueur, largeur & profondeur, on la nomme *Solide*.

Des Lignes.

La *ligne droite* est la plus courte de toutes celles qu'on peut tirer d'un point à un autre.

Les *lignes paralleles* sont celles qui, étant prolongées, ne peuvent se rencontrer étant toujours à égales distances l'une de l'autre.

La *ligne perpendiculaire* est celle qui, tombant sur une autre ligne, ne s'incline pas plus d'un côté que de l'autre.

Si la ligne A B, (*Fig. premiere, Pl. premiere, Amusemens de Géométrie*), tombe perpendiculairement sur celle C D, les deux angles A B C & A B D sont *droits*. Si elle tombe obliquement, elle forme deux angles dont le plus petit A C, (*Fig.* 2), est *aigu*, & le plus grand A D, est *obtus*.

Un *angle* est formé par le concours de deux lignes droites qui se rencontrent en un seul point. C'est leur ouverture, & non la longueur des lignes dont il est formé, qui détermine la grandeur de l'angle; ainsi l'angle ABC, (*Figure quatrieme*), est plus grand que l'angle DEF, (*Figure troisieme*), quoique les lignes de ce dernier soient plus longues, attendu qu'il est plus ouvert.

La mesure d'un angle est celle d'un arc de cercle quelconque décrit de son sommet & terminé par les lignes qui forment cet angle. (*Voyez Figures troisieme & quatrieme*). En quelque situation que soient deux lignes sur un plan, ou elles sont paralleles, ou étant prolongées, elles formeront un angle.

Des surfaces.

Le *triangle* est une surface terminée par trois lignes droites, & par conséquent par trois angles; on le nomme *équilatéral* lorsque les trois lignes qui terminent ses côtés sont égales entr'elles.

(*Voyez Figure cinquieme*). Il est *isoscele* s'il a deux côtés égaux. (*Voyez Figure sixieme*). On le nomme *scalene* lorsque les trois côtés sont inégaux. (*Voyez Figure septieme*).

Le *triangle rectangle* est celui qui a un angle droit, (*Voyez Figure huitieme*). Il peut être en même temps *isoscele* & *scalene*.

Dans tout triangle, les trois angles joints ensemble forment deux angles droits.

Une propriété particuliere au *triangle rectangle*, est que les deux carrés construits sur chacun des deux côtés qui forment l'angle droit, sont égaux en superficie à celui qu'on peut former sur le côté opposé à cet angle droit; ce dernier côté se nomme *hypoténuse*.

Le *cercle* est une figure plane, terminée par une seule ligne courbe, dont tous les points sont également éloignés d'un point qu'on nomme *centre*. (*Voyez Figure neuvieme*).

Le *diametre* d'un cercle est une ligne droite quelconque, qui passe par son centre & se termine de part & d'autre à sa circonférence. (*Même Figure*).

Le *rayon* d'un cercle est une ligne droite quelconque, qui va du centre à la circonférence. Le diametre d'un cercle est à sa circonférence comme 7 est à 22, & sa superficie est à celle du carré de son diametre, comme 11 est à 14, c'est-à-dire, par approximation jusqu'à ce qu'on ait trouvé (ce qu'on cherche envain) *la quadrature du cercle*.

Un *arc de cercle* est une partie de la circonférence d'un cercle.

La *corde* d'un arc de cercle est une ligne droite qui touche par ses deux extrémités sa circonférence sans passer par son centre.

Un *segment* de cercle est une portion de cercle comprise entre une corde & un arc.

De quelque grandeur que soit un cercle, on suppose sa circonférence divisée en 360 parties égales qu'on nomme *degrés*, & la grandeur d'un angle dépend du nombre des degrés de l'arc de cercle qu'on peut décrire de son sommet & qui se trouve renfermé entre les lignes qui le terminent.

Un *carré* est une surface plane terminée par 4 côtés égaux & dont les angles sont égaux. (*Voyez Figure dixieme*). La ligne A B qui va de l'angle A à celui opposé B, se nomme *diagonale*.

Un *parallélogramme rectangle* est une surface terminée par quatre lignes droites, formant quatre angles droits, & dont celles qui sont opposées sont paralleles entr'elles (*Figure onzieme*): si les angles ne sont pas droits, il se nomme simplement *parallélogramme*; le produit de la multiplication des deux différens côtés d'un parallélogramme rectangle en donne la surface.

Le *lozange* est une surface terminée par quatre côtés égaux, mais dont les angles ne sont pas droits, il a toujours deux angles aigus & deux angles obtus, (*Figure douzieme*).

L'*ovale* est une surface terminée par une ligne circulaire dont tous les points ne sont pas également éloignés du centre, en sorte qu'il s'y trouve deux diametres d'inégales longueurs, (*Figure treizieme*).

Le *trapeze* est une surface terminée par quatre lignes droites inégales, & dont deux côtés sont paralleles; s'il ne s'y trouve aucun côté de parallele, on le nomme *trapezoïde*.

Toutes surfaces qui se trouvent terminées par plus de quatre lignes droites, se nomment *poligones*. Ils sont réguliers lorsque tous les angles peuvent toucher la circonférence du cercle où ils peuvent être inscrites, & que d'ailleurs ses lignes qui les terminent sont égales entr'elles.

Le *poligone* qui a cinq côtés égaux se nomme *pentagone*, celui qui a six côtés se nomme *hexegone*, celui qui en a sept *heptagone*, s'il en a huit *octogone*, s'il en a dix *décagone*, & s'il en a douze *dodécagone*. (*Voyez Figures* 14, 15, 16, 17, 18 & 19, *même Planche*).

Le *périmetre* d'un poligone est une ligne droite dont la longueur est égale à celle de tous ses côtés.

Des solides réguliers.

La *sphere* ou *globe* est un corps solide terminé par une seule surface courbe, dont tous les points sont également éloignés d'un autre point qui en est le centre, (*Figure* 20, *même Planche*).

Le *cube* ou l'*exaëdre* est un solide terminé par six surfaces carrées qui sont réciproquement paralleles, (*Figure* 21).

Le *tétraëdre* est un solide terminé par quatre triangles équilatéraux, (*Figure* 22).

L'*octaedre* est un solide terminé par huit triangles équilatéraux, (*Figure* 23).

Le *dodécahedre* est un solide terminé par dix pentagones, (*Figure* 24).

L'*esocaëdre* est un solide terminé par vingt triangles équilatéraux, (*Figure* 25).

Tous ces polyedres peuvent s'inscrire dans une sphere, de maniere que tous leurs angles en touchent la superficie.

Des solides irréguliers.

Le *parallélépipede* est un solide terminé par six surfaces parallélogrammes, dont celles qui sont réciproquement opposées sont semblables & paralleles (*Figure* 26). Le produit de sa base multipliée par sa hauteur en donne la solidité; il en est de même d'un cube & d'un cylindre.

Le *prisme* est un solide terminé par deux surfaces paralleles & semblables, dont l'une est con-

ſidérée comme ſa baſe (1) ; ſes côtés ſont terminés par des ſurfaces parallélogrammes , (*Figure* 27).

La *pyramide* eſt un ſolide dont la baſe eſt une ſurface réguliere & dont les côtés ſont terminés par des triangles dont les ſommets vienent ſe rencontrer tous au même point , (*Fig.* 28). Le produit de ſa baſe multipliée par le tiers de ſa hauteur en donne la ſolidité, il en eſt de même d'un cône.

Le *cylindre* eſt un ſolide terminé par deux cercles égaux , dont l'un d'eux lui ſert de baſe , & ſes côtés ſont formés par une ſurface circulaire de même diametre que ces cercles , (*Figure* 29).

Le *cône* eſt un ſolide qui a pour baſe un cercle & dont les côtés ſont bornés par une ſeule ſurface qui ſe joint en un ſeul point qu'on nomme la pointe du cône , & duquel on peut abaiſſer une perpendiculaire au centre de ce cercle , (*Fig.* 30).

Toutes ces figures irrégulieres peuvent auſſi s'inſcrire dans une ſphere , & alors leurs angles & les lignes circulaires qui joignent leurs différentes ſurfaces toucheront celles de cette ſphere.

Uſage des inſtrumens de mathématiques néceſſaires pour tracer & meſurer les différentes figures de géométrie dont il ſera queſtion dans cet ouvrage.

On doit ſe pourvoir d'un étui de mathématiques , compoſé de deux *compas* de différentes grandeurs , dont le plus grand ſoit à pointe changeante , c'eſt-à-dire , dont on puiſſe ôter une d'elles pour y mettre en place une autre pointe en forme de plume ou de porte-crayon. Le plus petit de ces compas ſert à prendre des meſures , à diviſer des lignes ; l'autre eſt employé à tracer des cercles à l'encre ou au crayon.

D'un *porte-crayon* garni d'un crayon de mine de plomb & d'un tire-ligne pour tracer des lignes plus ou moins fortes.

D'une *équerre* dont chaque côté eſt diviſé en pouces & lignes ; elle ſert pour abaiſſer ou élever des lignes perpendiculaires , & à tracer des lignes qui les coupent à angles droits.

D'une *regle* pour tirer des lignes d'un point à un autre.

Et d'un *raporteur* (2) pour meſurer , diviſer ou former des angles de telle grandeur & de tel nombre de degrés qu'on peut avoir beſoin (3) , lou pour tracer différens poligones.

Il faut avoir attention lorſqu'on tire une ligne ſur le papier de ne point pencher plus d'un côté que de l'autre la plume ou le crayon dont on ſe ſert, afin que la ligne tombe ſeule ſur les points qui gouvernent ſa direction; il faut auſſi en traçant les cercles manier légérement le compas , afin d'éviter qu'il ne viene à ſe déranger en ſe refermant.

Le détail qu'on a donné ci-deſſus concernant la figure des corps , & les termes qu'on doit employer pour les déſigner , ſuffiſent pour l'intelligence ou l'exécution des problêmes qui ſuivent , auxquelles on prévient ici qu'on ne joindra aucune démonſtration géométrique, afin de ne point s'écarter du plan qu'on s'eſt propoſé.

PROBLÊMES DE GÉOMÉTRIE.

Un point étant donné ſur une ligne droite y élever une perpendiculaire.

Soit la ligne A B , (*Figure* 31 , *même Planche*) ſur laquelle on veut élever une perpendiculaire au point C ; de ce point comme centre décrivez à volonté avec le compas le demi-cercle D E F qui coupe la ligne A B , aux points D & F également diſtans de celui C , décrivez à volonté des points D & F les deux arcs de cercle G & H , & tirez de leur point de ſection à celui C, la ligne I C, qui ſera perpendiculaire à A B.

Élever une perpendiculaire à l'extrémité d'une ligne.

Soit le point B (*Fig.* 32 , *Pl.* 1. *ibid.*) ſur lequel il faut élever la perpendiculaire ; prenez un point D au deſſus de la ligne A B , & de l'intervalle D B décrivez la portion de cercle E B C qui coupe la ligne AB aux points E & B; tirez du point E la ligne E C , la faiſant paſſer par le point D , & couper l'arc de cercle au point C , menez de ce point la ligne C B qui ſera perpendiculaire à A B.

(1) La baſe d'un priſme peut être une ſurface triangulaire , hexagonale , ou tout autre quelconque terminée par des lignes droites.

(2) Le raporteur eſt un demi-cercle de cuivre diviſé en 180 degrés, & en demi-degrés.

(3) Pour s'en ſervir à former un angle , on poſe ſon diametre ſur une ligne , de ſorte que le point qui doit être le ſommet de l angle ſe trouve au centre de ce raporteur , & on compte ſur ſa circonférence le nombre des degrés qu' il doit avoir. On marque un point à cet endroit , d où on tire une ligne droite à celui deſtiné à commencer l' angle ; on connoit de la même maniere de combien de degrés eſt formé un angle donné. ſi un angle eſt droit , obtus ou aigu , c'eſt-à-dire, s'il a plus ou moins de 90 degrés, l'angle droit eſt celui que les ouvriers appelent *trait carré , d'équerre* ou *à plomb*.

Un point étant donné hors d'une ligne, y abaisser une perpendiculaire.

Soit A B (*Figure 33, même Planche 1*), la ligne sur laquelle on veut abaisser une perpendiculaire du point C; de ce point comme centre, décrivez à discrétion l'arc de cercle D F E qui coupe la ligne A B aux points D & E, desquels & d'un même intervalle de compas (1) pris à volonté, vous décrirez les arcs G & H qui se croisent au point I; tirez de ce point I au point C la ligne C I qui sera perpendiculaire à celle A B.

Nota. Lorsqu'on trace des lignes sur le papier, on peut se dispenser de ces opérations, en se servant de l'équerre pour élever ou abaisser des perpendiculaires: pour les élever, on pose un des deux côtés de l'équerre sur la ligne donnée, de maniere que son angle réponde au point donné. Pour l'abaisser on la pose de même en la faisant couler jusqu'à ce que l'autre côté se trouve précisément sur le point pris, & on tire une ligne le long de cet autre côté de l'équerre.

Tirer une ligne parallele à une ligne donnée.

Soit la ligne A B (*Fig. 34, Planche 1*) à laquelle on veut tirer une ligne parallele; élevez les deux perpendiculaires de même longueur F E, H G, & tirez par leurs extrémités E & G la ligne C D qui sera parallele à A B; ou bien des points F & H, comme centre & à l'ouverture du compas convenable à la distance que vous voulez donner à ces paralleles, décrivez deux arcs de cercle & tirez la parallele C D qui touche ces deux arcs.

Nota. On peut, suivant cette méthode, tracer un carré sur une ligne donnée, en élevant à ses extrémités deux perpendiculaires de même hauteur que la longueur de la ligne donnée & en les joignant par une ligne droite.

Diviser une ligne droite en deux parties égales.

Soit la ligne A B (*Figure 35, Planche 1*) que l'on veut diviser en deux parties égales; ayant ouvert le compas à discrétion, placez sa pointe à l'extrémité A de cette ligne & décrivez les arcs de cercles C & E, décrivez de même du point B les arcs G & I, & de leurs points de section tirez la ligne M N qui partagera au point O la ligne A B en deux parties égales.

Nota. Ce qui se pratique sur le papier avec le compas s'exécute sur le terrain avec un cordeau.

Trouver le centre d'une portion de cercle donnée.

Soit A B C (*Figure 36, Planche 1*), un arc ou portion de cercle dont il faut trouver le centre; tirez les deux lignes ou cordes A B & B C, ouvrez à discrétion le compas, partagez ces deux lignes en deux parties égales comme il a été enseigné au précédent problême, & le point G où se rencontrent les deux lignes E F & C D sera le centre du cercle dont A B C est une partie.

Nota. Ce problême peut servir à achever de tracer un cercle dont on n'a qu'une partie.

Faire passer un cercle par le sommet des angles d'un triangle donné.

Soit ABC (*Figure 1, Pl. 2, Amusemens de géométrie*) le triangle donné, partagez en deux parties égales deux de ses côtés quelconques, tels que AB & AC, & décrivez du point E où se coupent les lignes F G & H I, le cercle A B C D qui passera alors par le sommet de trois angles du triangle donné.

On a dit ci-devant que les trois angles d'un triangle étoient égaux à deux angles droits, c'est-à-dire, qu'ils composoient toujours 180 degrés; on ajoute ici que chaque angle de tout triangle inscrit dans un cercle, a pour mesure la moitié du nombre des degrés compris dans l'arc qui lui est opposé; d'où il suit, 1°. que tout triangle peut s'inscrire dans un cercle.

2°. Que dans tout triangle *rectangle* le côté opposé à l'angle droit qu'on nomme *hypoténuse*, est toujours le diametre du cercle dans lequel il peut être inscrit. (*Voyez Fig. 2, même Planche.*)

3°. Que si un triangle a un angle *obtus*, son plus grand côté qui est opposé à cet angle, est toujours plus petit que le diametre du cercle dans lequel il peut être inscrit, & que le centre de ce cercle se trouve alors hors du triangle (*Figure troisieme*).

4°. Que si le triangle inscrit a tous les angles aigus, le centre du cercle dans lequel il peut être inscrit se trouve placé dans le triangle, (*Figure quatrieme*).

Il suit encore que si dans un cercle, on prend la corde d'un arc pour le côté d'un triangle, tous ceux qu'on y poura inscrire auront les angles opposés à ce côté égaux entr'eux, c'est-à-dire, que la corde étant A B (*Fig. 5*), les angles AEB, A D B, A C B seront égaux.

(1) Si on travaille sur le terrain on se sert de cordeau au lieu de compas.

Tous les angles qui peuvent se former autour d'un même point étant joints ensemble valent 360 degrés.

Soient les angles ADB, BDC, CDB (*Fig. 6*), décrivez de leur centre commun D le cercle ABC, il sera la mesure totale de ces angles, qui contienent par conséquent 360 degrés.

Nota. C'est par cette raison qu'il n'y a que trois sortes de surfaces régulieres & semblables qui puissent se joindre ensemble sur un plan; savoir, le carré, dont chaque angle est de 90 degrés, le triangle équilatéral, dont chaque angle en contient 60, & l'hexagone, dont chacun en contient 120.

Faire un angle égal à un angle donné.

Soit l'angle A B C, (*Fig. 7*, *Pl. 2.*) qu'il faut imiter; à telle ouverture de compas que vous voudrez, & du point B comme centre décrivez l'arc D E; décrivez la même ouverture, & de l'extrémité F de la ligne F G l'arc I L, prenez la distance D E & la portez de I en L, tirez la ligne H G, & l'angle H F G sera égal à l'angle donné A B C.

Nota. Sur le papier il suffit de se servir du raporteur.

Les superficies des triangles qui ont même base & même hauteur, sont égales entr'elles.

Soit le triangle A B C, (*Fig. 8*, *même Pl. 2.*), dont la base est supposée A B; tirez par son sommet la ligne D E parallele à A B, & des points D & E pris à volonté sur cette parallele, menez les lignes D A & D B pour former le triangle A B D, & celles E A & E B pour former le triangle E A B: l'aire de chacun de ces triangles sera alors égale à celui du triangle A B C.

„ Il suit de ce problême, premiérement, qu'on ne peut élever sur une même base un triangle quelconque, égal en superficie à un triangle donné, sans lui donner une même hauteur; deuxiémement, qu'en partageant en deux parties égales un des côtés d'un triangle, & menant une ligne de ce point de partage à l'angle opposé à ce côté, cette ligne partagera ce triangle en deux parties dont les superficies seront égales entr'elles „.

La superficie de deux triangles faits sur une même base est proportionée à leur hauteur réciproque.

Soit la base B C, (*Fig. 9*, *même Pl. 2.*) sur laquelle sont formés les deux triangles A B C & D B C, dont la hauteur D E est double de celle A E, il s'ensuit que la superficie du triangle D B C est double de celle du triangle ABC; ce qui paroîtra conforme au précédent problême, si on considere la ligne D E partagée en deux parties égales au point A, comme étant la base des quatre triangles D A B, D A C, A E B & A E C.

„ Il suit de ce problême que l'aire des triangles qui sont de même hauteur est en raison réciproque de la grandeur de leur base „.

Une ligne étant donnée, y construire un triangle dont la superficie soit égale à celle d'un triangle aussi donné.

Soit la ligne donnée AB, (*Fig. 10*, *Pl. 2.*), sur laquelle on veut construire un triangle dont la superficie soit semblable à celle du triangle DCE; faites la ligne B C (*Fig. 11.*) semblable à celle D E du triangle donné; & à la hauteur C F de ce triangle menez au dessus de la ligne B C la parallele indéfinie D E; prenez avec le compas la longueur de la ligne donnée A B, & la portez de B en A, en sorte que son extrémité A touche cette parallele; tirez une ligne du point A au point C, alors le triangle A B C sera égal en superficie à celui D C E, & son côté AB égal à la ligne donnée, ces deux triangles ayant, suivant cette construction, une même base & une même hauteur.

„ On peut construire de la même maniere sur une ligne donnée un triangle dont la superficie soit double ou moitié, &, d'un triangle donné, il suffira de mener un parallele à la ligne D E à une distance double ou moitié plus petite que la hauteur du triangle donné „.

Les triangles équiangles ont leurs côtés semblables réciproquement proportionels.

Soient les deux triangles équiangles A B C & A D E, (*Fig. 12*, *Pl. 2.*) dont les trois angles sont réciproquement égaux; il suit que si la ligne A C est double de celle A E, la ligne B C sera aussi double de la ligne D E, & celle A B double de la ligne A, ce qu'il est facile de concevoir en menant la ligne D F parallele à A C, & en remarquant qu'alors les deux triangles A D E & D B F ont leurs côtés réciproquement égaux entr'eux.

Mesurer une distance accessible seulement par ses extrémités.

Soit A B (*Fig. 13*, *Pl. 2.*) la largeur d'un étang qu'on veut connoître & qui n'est accessible que par ses extrémités A & B; plantez un piquet à chacun des endroits A & B, & disposez-en un autre C à une distance quelconque, de maniere que ces trois piquets C A & B se trouvent dans une même ligne droite C B; élevez au moyen d'un cordeau, & sur le point C la perpendiculaire indéfinie C D, & sur le point A celle A E: ayant pris ensuite le point E à discrétion sur cette ligne A E, plantez-y un pi-

quet & cherchez sur celle CD un point où vous puissiez placer un autre piquet qui se trouve en ligne droite avec ceux E & B ; mesurez ensuite les distances CA, DE, & EB ; & faites cette analogie :

Comme la longueur de la ligne DE,
est à celle EB ;
ainsi celle de la ligne CA,
est à celle de la ligne AB.

Le résultat donnera la longueur de la distance AB qu'on veut connoître, les côtés des triangles CBD & ABE étant réciproquement proportionels comme il a été expliqué au précédent problême.

Si la distance AB qu'on veut connoître n'étoit accessible que par son extrémité A, on mesurera les deux distances CD & AE, & on soustraira celle AE de celle CD pour avoir la longueur DF ; on fera ensuite cette analogie :

Comme la distance DF
est à celle CA *ou* FE,
ainsi la distance AF
est à la distance inaccessible AB.

Le résultat donnera de même la longueur de la ligne AB.

Mesurer la hauteur d'une tour accessible à son pied.

Soit AB, (*Fig.* 54, *Pl.* 2.) une tour, ou un objet quelconque dont on veut connoître la hauteur ; construisez en bois ou en carton un petit triangle isoscele rectangle dont les côtés *dc* & *ec* aient sept à huit pouces de longueur ; tracez vers un des côtés de ce triangle une ligne qui lui soit parallele, & ajustez vers son extrémité E un fil de soie auquel soit suspendu un petit plomb ; prenez ce triangle & le tenant dans la main, ensorte que le fil de soie couvre exactement la ligne que vous avez tracée, avancez ou reculez devant cette tour jusqu'à ce que regardant le long de la ligne *de* sa partie la plus élevée A se trouve dans la même direction que cette même ligne ; mesurez ensuite la distance de *d* à B, ajoutez-y cinq pieds pour votre hauteur & la somme sera la hauteur de cette même tour, conformément à ce qui a été expliqué ci-devant.

Nota. On suppose ici que celui qui fait cette observation est placé dans un endroit qui soit de niveau avec le pied de la tour, sans quoi il faudroit encore (si on se trouvoit plus haut ou plus bas) en retrancher ou y ajouter la différence.

Mesurer une hauteur par le moyen de son ombre.

Soit AB (*Fig.* 55, *Pl.* 2.) la hauteur d'un obélisque qu'on veut connoître par le moyen de son ombre BC dont l'extrémité est C : ajustez perpendiculairement un petit bâton DE sur une petite planche F placée horizontalement, & faites cette analogie :

Comme l'ombre EG *du bâton*
est à sa hauteur DE ;
ainsi la distance CB *de l'extrémité de l'ombre de l'obélisque à sa base*
est à sa hauteur AB.

Les parallélogrammes de même base & de même hauteur sont égaux en superficie.

Soit le parallélogramme ABCD, (*Fig.* 56, *Pl.* 2.) & celui BCDE qui sont de même hauteur & ont pour base la ligne CD ; il est évident qu'ils ont la même superficie, puisque les trois triangles ABC, BCD & BED ont leurs côtés réciproquement égaux, & que d'un autre côté la superficie de chacun de ces parallélogrammes est égale à celle de ces deux triangles.

La superficie de tout parallélogramme de même base & de même hauteur qu'un triangle est double de celle du triangle.

Soit le parallélogramme ABCD ou celui EFGH, (*Fig.* 19, *Pl.* 2.) tirez les deux diagonales BC & FG, vous partagerez par-là chacun d'eux, en deux triangles qui ayant tous les côtés réciproquement égaux, seront aussi égaux en superficie : donc l'aire d'un parallélogramme est le double de celle du triangle qui a même base & même hauteur.

Nota. Cette proposition sert à démontrer le problême qui suit.

La superficie d'un carré construit sur l'hypoténuse d'un triangle rectangle est égale à celle de ceux faits sur chacun des deux autres côtés de ce même triangle.

Soit ABC, (*Fig.* 57, *Pl.* 2.) le triangle rectangle sur les côtés duquel on a formé les trois carrés EA, FC, AI ; menez la ligne BL parallele à AH & tirez les lignes BH & CD : les angles DAB & BAH étant droits sont égaux, d'où il suit que si on ajoute à chacun d'eux l'angle BAC, les angles DAC & BAH seront encore égaux ; mais le côté AB est égal au côté DA, & celui AC au côté AH ; donc les triangles DAC & BAH sont égaux ; & comme suivant le problême précédent, ces triangles sont moitié, l'un DAC du carré EA, & l'autre ABH du pa-

rallélogramme AL, il s'ensuit que leurs doubles sont égaux, & que par conséquent la superficie du parallélogramme AL est égale à celle du carré EA, & comme on peut démontrer de même que le parallélogramme CL est égal au carré FC; il est évident que le carré fait sur le plus grand côté (*l'hypoténuse*) est égal aux deux autres carrés joints ensemble (1).

Deux carrés étant donnés, les réduire en un seul.

Soient ABCD & BEFG, (*Fig.* 18, *Pl.* 2.) les deux carrés; placez-les l'un auprès de l'autre, en sorte que leurs côtés AB & BE ne forment qu'une seule ligne AE; prenez sur la ligne AB la partie AH égale au côté BE, & tirez les lignes HG & HC; imaginez ensuite que le triangle GEH se meut au point G, & qu'il vient se placer en GFI; concevez de même que celui HAC se meut au point C & se place en IDC, & vous aurez le carré HGCI égal aux deux carrés proposés.

Nota. Cette ingénieuse démonstration du précédent problême, peut s'exécuter en carton, il suffit d'y tracer les deux carrés joints ensemble & découper les deux triangles GAN & HEF, afin de pouvoir les changer de place.

Former un carré dont la superficie soit moitié de celle d'un autre carré donné.

Soit le carré donné ABCD, (*Fig.* 19, *bis. Pl.* 2.) tirez les deux diagonales AD & BC, la ligne AE sera le côté d'un carré qui doit être moitié de celui ABCD: ce qu'il est aisé de voir en élevant à l'extrémité des lignes EC & ED les perpendiculaires CE & DF.

Si on vouloit que le carré fût double du carrée donné ABCD, (*Fig.* 20.) on formeroit le carré CBEF sur la diagonale BC.

Trouver un carré dont la superficie soit égale à la différence de celle de deux autres carrés donnés.

Soient les deux carrés donnés ABCD & EFGH, (*Fig.* 21, *Pl.* 2.) partagez en deux parties égales le côté AB du plus grand, & décrivez l'arc de cercle AIB, portez la longueur EF du plus petit carré donné, depuis A jusqu'au point I, & tirez la ligne IB; les deux carrés ONAI & LMNB étant égaux au carré donné ABCD, & celui ONAI au carré EFGH, il s'ensuit que la superficie du carré LMCB est égale à la différence de celle des deux carrés donnés.

Tracer un parallélogramme dont la superficie soit égale à celle d'un triangle donné.

Soit le triangle ABC, (*Fig.* 26, *Pl.* 2.) qu'on veut réduire en un parallélogramme; menez la ligne AD parallele à la base du triangle CB, partagez cette même base en deux parties égales au point F; menez la ligne FE parallele à AC, & le parallélogramme AECF, sera de même superficie que le triangle donné ABC: cette figure 26 (ainsi que quelques-unes de celles qui précedent) peut s'exécuter en carton, les deux triangles GFB & GEA étant semblables.

Former un carré dont la superficie soit semblable à celle d'un parallélogramme rectangle donné.

Soit ABCD, (*Fig.* 22, *Pl.* 2.) le parallélogramme donné; prolongez son plus petit côté AB jusqu'en E, en sorte que la ligne AE soit égale à la ligne AC; du milieu F de cette ligne comme centre, décrivez l'arc de cercle AGE, & prolongez le côté DB jusqu'à ce qu'il touche cet arc au point G, tirez du point G au point A la ligne AG, sur laquelle vous construirez le carré HI GA, qui sera égal en superficie au parallélogramme donné.

„ On peut au moyen de ce problême & de celui qui précede, former un carré dont l'aire soit égale à celle d'un triangle donné, puisqu'il suffit d'en former d'abord un parallélogramme & ensuite un carré „.

Changer un carré en un parallélogramme rectangle, dont le plus grand des côtés est déterminé.

Soit ABCD, (*Fig.* 24, *Pl.* 2.) le carré donné; prolongez un de ces côtés AC jusqu'en E, en sorte que CE soit égal à AC; tirez par les points D & E la ligne indéfinie DH; abaissez sur l'extrémité D de cette ligne la perpendiculaire FD égale à DE; menez les lignes EG & CG paralleles aux lignes DE & DF; prenez ensuite avec le compas la longueur donnée pour côté du parallélogramme & portez-la depuis le point F jusqu'en I où elle rencontre la ligne DH; menez du point G la ligne GL parallele à FI, & prolongez vers L; abaissez sur cette derniere ligne, & des points F & I les deux perpendiculaires FN & IM; cette opération finie, vous aurez le parallélogramme FINM égal au carré donné ABCD, ce qu'il est aisé de concevoir suivant les principes établis aux précédens problêmes, le parallélogramme rectangle FINM étant semblable à celui FGIL à cause de l'égalité de

(1) La découverte de ce fameux problême est due à Pithagore, qui en reconoissance fit aux dieux un sacrifice de cent bœufs.

deux triangles ILM & FGN ainsi qu'à celui DOFG dont la superficie est égale à celle du carré donné.

Transformer un carré en un triangle, dont la longueur quelconque d'un des côtés est déterminée.

Soit ABCD, (*Fig.* 25, *Pl.* 2.) le carré donné; prolongez son côté A C jusqu'en E, en sorte que AC soit égal à CE, tirez par les points D & E la ligne indéfinie DH; formez sur la ligne DE le carré DEFG; prenez ensuite avec le compas la longueur du côté du triangle qui a été déterminée, & portez-la depuis F jusqu'en H, tirez la ligne GH, vous aurez alors le triangle HFG égal en superficie au carré donné, & son côté FH sera semblable à la longueur aussi donnée; ce qu'il est aisé de voir, attendu que ce triangle est moitié du carré DEFG qui est lui-même double du carré donné ABCD.

Nota. Ce problême & ceux qui précedent sont le fondement de l'arpentage, & peuvent s'appliquer à quantité d'autres opérations qui sont trop sensibles pour qu'il soit nécessaire d'en donner ici le détail.

Construire un cercle dont l'aire soit égale à celle de deux cercles donnés.

Soient AB & CD, (*Fig.* 27, *Pl.* 2) les diametres des deux cercles donnés; formez-en les deux côtés EF & FG du triangle rectangle EFG; divisez en deux parties égales la ligne EG & décrivez du point I comme centre le cercle E F GH, dont l'aire sera semblable à celle des deux cercles donnés.

La superficie des cercles est en même raison que les carrés de leur diametre, d'où il suit qu'un diametre double donne une surface quadruple.

La circonférence des cercles est en même raison que leur diametre, d'où il suit qu'un diametre double donne une circonférence double.

Transformer un cercle donné en un triangle de même superficie.

Soit ABCD, (*Fig.* 23, *Pl.* 2.) le cercle donné, tirez la tangente (1) indéfinie BE & le diametre AB; divisez ce diametre en sept parties égales, & portez vingt-deux de ces mêmes parties depuis B jusqu'en F; tirez du centre G la ligne GF, alors le triangle rectangle GBF sera égal en superficie au cercle donné CD; ce qu'il est aisé de concevoir, si après avoir remarqué que le diametre du cercle étant à sa circonférence comme 7 est à 22, la ligne BF a été faite égale à cette circonférence: on suppose ici le cercle & le triangle comme étant composés d'une infinité de petits triangles qui ont tous même base & même hauteur.

Nota. On peut également transformer ce cercle en un carré, en changeant le triangle ci-dessus en un parallélogramme, dont on formera ensuite un carré; cette transformation fera voir qu'un carré dont la superficie est égale à celle d'un cercle, est au carré fait sur le diametre de ce même cercle, comme 11 est à 14.

La surface du carré AB, (*Fig.* 1, *Pl.* 3.) inscrit dans le cercle CD étant moitié de celle du carré EF circonscrit autour de ce même cercle, il s'ensuit que la surface d'un carré inscrit dans un cercle, est à celle de ce même cercle, comme 7 est à 11, & que le segment d'un cercle dont l'arc est de 90 degrés, est la onzieme partie du carré circonscrit.

Changer la superficie d'un poligone en celle d'un triangle.

Ce problême se résout de même que le précédent, en observant de faire la base BF (*Fig.* 23, *Pl.* 2.) du triangle GBF égale au *périmetre* du poligone (2), auquel il se trouvera alors absolument égal, au lieu que dans le problême ci-dessus, il n'est égal au cercle que par approximation, le diametre d'un cercle étant absolument incommensurable avec sa circonférence.

Maniere de tracer & former d'une seule feuille de carton tous les différens polyedres réguliers.

Pour le tétraëdre, tracez sur un carton quatre triangles équilatéraux, se joignant par un de leurs côtés, comme le désigne la *Fig.* 2, *Pl.* 3.

Pour l'exaëdre, tracez six carrés égaux, (*Voyez Fig.* 3.)

Pour l'octaëdre, tracez huit triangles équilatéraux, (*Voyez Fig.* 4.)

Pour le dodécahedre, tracez dix pentagones suivant la disposition indiquée par la *Fig.* 5.

Pour l'isocaëdre, tracez les vingt triangles équilatéraux de la *Fig.* 6.

Pour en former ces différens polyedres, découpez d'abord le contour de vos figures & coupez ensuite avec une regle & un canif la moitié de l'épaisseur du carton le long des lignes qui séparent chaque surface, reployez le tout & le joignez, comme il est convenable, en les collant par les côtés où elles doivent se toucher.

On peut construire ces polyedres d'une autre maniere,

(1) Une ligne se nomme *tangente* lorsqu'elle touche la circonférence d'un cercle sans la couper étant prolongée; le rayon qui touche le cercle au même point est toujours perpendiculaire à cette ligne.

(2) Le périmetre d'un poligone est une ligne égale à tous ses côtés.

maniere, en élevant sur chacune de leurs surfaces une pyramide dont les côtés soient de même longueur que le rayon de la sphere dans laquelle ils peuvent être inscrits; alors on colle la base de ces pyramides sur une peau mince, en observant de les placer dans l'ordre désigné par les *Fig.* 3, 4, 5, 6, ci-dessus; on replie le tout pour en former ces corps réguliers; ce qui sert à faire connoître qu'ils sont composés d'autant de pyramides semblables qu'ils ont de surfaces & que leurs sommets se joignent tous au même centre.

Pour connoître la surface de ces différens polyedres, il faut multiplier celle d'un de leurs côtés par leur nombre.

Pour en avoir la solidité, il faut multiplier une de leurs surfaces par le tiers de la hauteur des pyramides, dont on a supposé ci-dessus qu'ils étoient formés; & multiplier de nouveau ce produit par le nombre de leurs côtés.

Nota. Si on veut exécuter en bois ces sortes de corps réguliers, de maniere qu'ils soient composés de l'assemblage de leurs pyramides, il faut, en les taillant, leur donner pour hauteur la moitié de l'épaisseur de ces corps prise du centre d'une de ses surfaces au centre de celle qui lui est diamétralement opposée, ce qui demande beaucoup d'exactitude & de précision.

Trouver la superficie d'une sphere dont on connoît le diametre.

La superficie d'une sphere de six pouces étant égale à celle de quatre cercles qui auroient ce même diametre, & le raport du cercle au carré qui y est circonscrit étant comme 11 est à 14, on la trouvera en faisant cette analogie:

Comme la surface 14 d'un carré
est à la surface 11 du cercle qui y est inscrit;
ainsi 144 pouces carrés, montant de la surface des quatre cercles,
est à 111 $\frac{1}{7}$ qu'en contient en superficie la sphere supposée de 6 pouces de diametre.

Pour trouver la solidité d'une sphere, on peut la concevoir comme étant composée d'une infinité de petites pyramides dont les bases étant hexagones couvrent toute sa surface, & dont tous les sommets se joignent à son centre; d'où il suit qu'en multipliant la superficie d'une sphere par le tiers de la longueur de son rayon, on aura sa solidité.

La surface d'une sphere est égale à la superficie convexe du cylindre qui lui est circonscrit.

On a vu précédemment que la surface d'un cercle est égale à celle d'un triangle qui a pour base la circonférence de ce cercle, & pour hauteur son rayon; qu'un parallélogramme de même base & de même hauteur qu'un triangle lui est double en superficie; il suit de là que le parallélogramme formé par le dévelopement de la surface convexe d'un cylindre circonscrit autour d'une sphere étant égal à quatre de ces triangles, est égal aussi à la superficie de cette sphere.

Déterminer quelle est la solidité d'un cylindre.

Soit un cylindre qui ait 6 pouces de diametre pour base, & 8 pouces de hauteur, on connoîtra en cette sorte sa solidité. Multipliez par luimême son diametre qui donnera 36 pouces carrés pour la surface du carré dans lequel sa base peut être inscrite; multipliez de nouveau cette base 36 par la hauteur 8 du cylindre, le produit 288 pouces cubiques sera celui de la solidité d'un prisme, dont la base carrée auroit pour côtés 6 pouces, & pour hauteur 8 pouces; faites ensuite cette analogie:

Comme 14, surface d'un carré quelconque,
est à 11, surface du cercle qui y est inscrit;
ainsi 288 pouces cubes, solidité du prisme,
est à 226 $\frac{2}{7}$, solidité du cylindre supposé.

Nota. On entend par solidité la grandeur de l'espace contenue dans les corps, sans avoir égard en aucune façon à la différence de pesanteur qui se trouve entre ceux qui sont de différente nature.

Déterminer la solidité d'un cône, dont on connoît la base & la hauteur.

La solidité d'un cône est à un cylindre de même base & de même hauteur, comme 1 est à 3; d'où il suit qu'ayant reconu cette base, il faut la multiplier par le tiers de la hauteur du cône; soit donc sa base de 12 pouces cubes, & sa hauteur 18 pouces, multipliant 12 par 6, on aura 72 pouces cubes pour sa solidité.

Nota. La même regle ci-dessus sert pour connoître le raport de la solidité d'une pyramide à un prisme de même base & de même hauteur.

Transformer la solidité d'un cylindre donné, en celle d'un cône dont la hauteur est déterminée.

Soit A B C D, (*Fig.* 7, *Pl.* 3.) le cylindre donné, qu'on veut transformer en un cône, dont la hauteur déterminée est la ligne A B (*Fig.* 8.) tirez à son extrémité B la perpendiculaire B C, égale au rayon du cercle qui sert de base au cylindre A B C D; prenez sur la ligne A B (*Fig.* 8.) le point D distant de celui B du triple de la hauteur du cylindre donné; mesurez les lignes B A, B D & B C, & faites cette analogie:

Comme la ligne BA, *hauteur déterminée du cône*
est à celle BC, *rayon du cercle qui sert de base au cylindre donné*;
ainsi la ligne BD, *triple de la hauteur du cylindre donné*
est à la ligne BE, *rayon du cercle qui doit former la base du cône que l'on cherche.*

Changer la solidité d'un cône donné en celle d'un cylindre, dont le diametre de la base est déterminé.

Soit ABC, (*Fig.*9, *Pl.* 3.) le cône dont on veut changer la solidité en celle du cylindre ABCD, (*Fig.* 10.) dont le diametre de la base donnée est CB; prolongez le rayon du cercle qui forme la base du cône jusqu'en E, en faisant DE triple de DC, rayon du cylindre; divisez la hauteur du cône AD en trois parties égales, & prenez une de ces parties pour former la hauteur FE du cylindre proposé.

La solidité des cônes qui ont une même base étant en raison de leur hauteur, & réciproquement ceux de même hauteur ayant une solidité proportionée à leur base, sert de principe aux deux précédens problêmes.

Déterminer la solidité d'une sphere donnée.

La solidité d'une sphere étant à celle du cube de son diametre, comme 11 est à 21 (1), il faut faire cette analogie:

Comme 21, *cube du diametre d'une sphere quelconque*,
est à 11, *solidité d'une sphere de même diametre*; *ainsi* 144, *cube du diametre* 12 *de la sphere donnée*, *est à* 75 $\frac{3}{7}$, *solidité de cette même sphere.*

Tous les problêmes dont on a donné ci-dessus la solution, sont d'un usage si sensible dans une infinité d'opérations journalieres, soit pour parvenir à connoître les différentes dimensions des corps, soit pour les transformer en d'autres de même surface ou solidité, qu'on a cru qu'il n'étoit pas nécessaire de les indiquer ici, chacun pouvant facilement en faire l'application, suivant les circonstances où il jugera qu'ils doivent être employés.

(1) Ce raport, ainsi qu'on l'a dit ci-devant, n'est que par approximation; la solidité, ainsi que la circonférence d'une sphere, étant géométriquement incommensurable avec son diametre.

RÉCRÉATIONS GÉOMÉTRIQUES.

Cinq carrés égaux étant donnés, en former un seul carré.

Soient cinq carrés égaux à celui ABCD, (*Fig.* 11, *Pl.* 3.) dont on se propose de faire un seul & même carré; partagez le côté AC de ce carré en deux parties égales, & tirez la ligne BE, ce qui donnera le triangle ABE & le trapeze EBDC. Si on dispose ce trapeze & ce triangle, en sorte qu'on en forme le triangle ABC (*Fig.* 12.) son hypoténuse AB sera le côté d'un carré égal aux cinq carrés qui ont été donnés, ce qu'on fera voir sensiblement en assemblant ces dix pieces comme le désigne la *Fig.* 13.

Pour s'amuser avec ces carrés, il faut donner ces dix triangles & trapezes (1) à une persone, en lui proposant de les aranger de maniere à en former un seul carré, (*Fig.* 13.) ce qui est assez difficile pour ceux qui ne savent pas l'ordre dans lequel ils doivent être assemblés.

Nota. Si au lieu de partager chacun de ces cinq carrés en deux parties égales, on divise encore le trapeze EBCD en deux parties égales par la ligne ponctuée CF, (*Fig.* 11.) parallele à EB, on aura quinze pieces au lieu de dix, & il sera alors beaucoup plus difficile de les assembler pour en former un seul carré.

Or géométrique.

Tracez sur un carton le parallélogramme rectangle ABCD, (*Fig.* 14, *Pl.* 3) dont le côté AC ait trois pouces de longueur, & celui AB dix pouces; partagez ces mêmes côtés suivant cette division, & tirez les paralleles désignées sur cette figure, lesquelles partageront ce rectangle en trente carrés égaux.

Conduisez du point A à celui D la diagonale AD, & coupez ce carton en deux triangles égaux ADC & DAB; coupez encore ces deux triangles suivant les lignes EF & GH, & vous aurez deux triangles & deux trapezes; lesquels étant assemblés, comme le désigne cette *Figure* 14, formeront trente carrés: prenez les deux trapezes, & joignez-les, comme l'indique la *Figure* 17, *même Planche*; assemblez de même les deux triangles (*Voyez Fig.* 18), & vous pourez compter sur ces deux nouveaux parallélogrammes trente-deux carrés égaux en apparence aux trente carrés que contenoit la même surface.

Ayant partagé ce rectangle de carton, comme il vient d'être dit, on peint dans chacun de ces

(1) On fait ces pieces avec du carton.

carrés une piece de monoie (1), en déguisant un peu celles qui sont aux endroits F & H, alors en assemblant ces quatre cartons, comme le désignent les *Figures neuvieme & dixieme*, on fait voir que le nombre des pieces qui sont peintes sur ces cartons sont au nombre de trente-deux.

Nota. Ce problême, quelque frêle qu'il soit aux ieux du géometre éclairé, est une critique assez ingénieuse de l'alchimie, & la satyre la mieux imaginée contre les fourbes qui se disent adeptes.

Construire un parallélogramme qu'on puisse transformer en deux triangles ou en un hexagone, & les inscrire dans un cercle donné.

Soit le cercle donné ABCDEF, (*Fig.* 15, *Pl.* 3); ayant tiré sur un carton la ligne indéfinie A B (*Fig.* 19), tirez de son extrémité A la ligne AC égale au rayon du cercle donné, & inclinée sur AB, de maniere que l'angle CAB (*Fig.* 15) soit de 120 degrés; tirez la parallele indéfinie CD, & portez trois fois la longueur du rayon de A en B & de C en D; menez par les points de divisions les lignes EF, GH & DB, qui diviseront le parallélogramme ABCD en six triangles semblables & isosceles, dont chacun des deux côtés égaux opposés à la base, sera égal au rayon du cercle donné: coupez ce carton, & en les rassemblant vous en formerez deux triangles équilatéraux, semblables à celui BFD, (*Fig.* 15) ou un hexagone semblable à celui ABCDEF (*même Figure*.)

Cet amusement sert à faire voir, premiérement, que la surface d'un triangle équilatéral est la moitié de celle d'un hexagone, lorsque l'un & l'autre sont inscrits dans un même cercle.

Secondement, qu'on peut connoître la surface d'un hexagone régulier, en multipliant la moitié de son *périmetre* par la longueur de la perpendiculaire abaissée du centre où il est inscrit, sur un de ses côtés.

Pour exercer la patience d'une persone, il faut tracer sur ce même carton (*Voyez Fig.* 16.) les perpendiculaires AE, BF & CG, qui diviseront ce parallélogramme en neuf triangles & en trois trapezes, & transporter le triangle IAE en CDH, ce qui formera le parallélogramme rectangle AD EH; & donnant ces douze morceaux de carton, que l'on aura soin de bien déranger de cet ordre, on lui proposera de les assembler, en les joignant les uns auprès des autres, de maniere à en former un hexagone ou deux triangles équilatéraux, ce qui sera fort long, particuliérement si cette persone retourne quelques-uns de ces petits cartons; ce qui ne manquera pas d'ariver.

Faire passer un cylindre par trois trous différens, en sorte qu'il les remplisse entiérement.

Soit A (*Fig.* 20, *Pl.* 3, *Amusemens de géométrie*) le cylindre; découpez sur le carton D (*Fig.* 21) le cercle A égal à sa base, le parallélogramme B égal à sa hauteur & à son diametre, l'ovale C, dont le plus petit diametre soit égal à celui de ce même cylindre, & alors présentant ce cylindre en différens sens, c'est-à-dire, droit, de côté ou incliné, il passera indifféremment au travers de ces trois ouvertures, en les remplissant exactement comme il a été proposé.

Nota. On peut de même faire passer un cône par une ouverture circulaire ou triangulaire, comme il est aisé de voir par la seule inspection des *Figures* 22 & 23, *même Planche*.

Tracer d'un seul morceau de carton une pyramide, dont le côté soit égal au diametre de sa base.

Ayant déterminé le diametre que vous voulez donner à cette pyramide, prenez-en la longueur avec le compas, & décrivez sur un carton le demi cercle ABC (*Fig.* 27, *Pl.* 3.); divisez l'arc ACB en autant de parties égales que la base de cette pyramide (qu'on suppose être ici un hexagone) contient de côtés; tirez les cordes AD, DE, EC, CF, FG & GB; menez les rayons HD, HE, HC, HF & HG; découpez ensuite votre carton le long du diametre AB & des cordes tracées, & ouvrez-le avec un canif le long des rayons sans les couper entiérement; ployez le tout & joignez exactement les deux rayons AH & HB.

Décrivez un cercle à l'ouverture d'une des cordes ci-dessus; & y ayant inscrit un hexagone; découpez-le pour servir de base à cette pyramide, collez le tout & couvrez-la d'un papier.

Si l'on veut que le côté de cette pyramide soit plus long que le diametre qui lui sert de base, on divisera en six parties égales un arc moindre qu'un demi-cercle; & si au contraire on veut qu'il soit plus court, on divisera un arc plus grand qu'un demi-cercle.

Nota. On peut former de même un cône plus ou moins aigu, en ne divisant pas l'arc du cercle qu'on aura déterminé, & en prenant pour rayon du cercle qui doit lui servir de base la sixieme partie de cet arc. Si on vouloit que cette pyramide ou ce cône fussent tronqués, on décrira du centre H & à la distance convenable, un autre demi-cercle (tel par exemple) que celui *ILM*, (*même Figure*) on le découpera & pour les couvrir en dessus, on tracera un hexagone ou un

(1) Il faut éfacer les divisions après avoir peint ces pieces.

cercle, en lui donnant pour rayon une des cordes de ce même demi-cercle.

Réduire la superficie d'un carré donné en une figure plane terminée par deux lignes circulaires.

Soit ABCD (*Fig.* 28, *Pl.* 3) le carré donné ; tirez la diagonale BC & du point C comme centre, & à l'ouverture de compas CB, tracez le cercle EBFG ; prolongez la diagonale BC jusqu'en G, & les deux côtés AB & BD du carré donné jusqu'en E & F : du point D comme centre décrivez le demi-cercle BHF, & tirez des points B & F le diametre BF.

La superficie du demi-cercle EBF ayant pour diametre l'hypoténuse du triangle rectangle EBF est double du demi-cercle BHF qui a pour diametre (suivant la construction ci-dessus) le côté BF de ce même rectangle, par conséquent, le quart de cercle CBF est égal au demi-cercle BHF ; d'où il suit que si l'on ôte de ce quart de cercle EBF & du demi-cercle BHF le segment de cercle BFI qui leur est commun, le triangle CBF, ou ce qui est la même chose, le carré ABCD sera égal en superficie à la *lunule* (1) BIFG terminée par les deux arcs BIF & BHF.

Nota. Cet ingénieux problême, que du nom de son inventeur on appele *Lunule carrable d'hippocrate*, est fort célebre ; plusieurs géometres y ont trouvé des propriétés fort singulieres, particuliérement pour parvenir à trouver par approximation la quadrature du cercle ; on peut voir à ce sujet les amusemens philosophiques du pere Abat.

Diviser une ligne donnée en un nombre de parties proportioneles à celles d'une autre ligne donnée.

Soit la ligne AC (*Fig.* 29, *Pl.* 3) divisée en différentes parties aux points D & E, & AB celle qu'il faut diviser dans la même proportion ; placez ces deux lignes de maniere qu'elles se touchent par une de leur extrémité A ; tirez la ligne CB, & menez à cette ligne les paralleles DF & EG qui partageront celle AB en trois parties proportionées aux divisions de la ligne AC, ce qui résulte de ce que les triangles AEG, ADF & ACB étant équiangles par cette construction, ont leurs côtés réciproquement proportionels. C'est sur ce principe que sont construites les deux regles de réduction ci-après, qui peuvent servir à copier & réduire toutes sortes de desseins.

(1) Toute figure plane terminée par deux arcs de cercle, se nomme *Lunule*.

Regles de réductions, propres à dessiner une figure dans une grandeur proportionée à une figure donnée.

Soit I (*Fig.* 24, *Pl.* 3) un carré de papier sur lequel est dessiné la figure ou le sujet qu'on veut réduire sur un autre carré (on le suppose ici moitié plus petit), tel que L (*Fig.* 25) ; décrivez sur du carton les deux cercles ABCD & EFGH ; divisez la circonférence de chacun d'eux en un même nombre de parties égales (2), tel que vous jugerez être convenable : construisez deux regles de cuivre ou simplement de carton MN & OP, de même grandeur que le rayon de ces cercles ; divisez celle MN en un certain nombre de parties égales, & la moitié QP de celle OP en un même nombre de parties qui seront par conséquent moitié plus petites ; disposez-les de maniere qu'elles puissent tourner sur l'extrémité où se trouve tracée leur premiere division, & ce au moyen d'une petite pointe placée au centre des cercles, & d'un petit trou fait à cette même extrémité A. (*Voyez Fig.* 26, *même Planche*).

Usage.

Ayant attaché sur le cercle ABCD le papier sur lequel est tracé le sujet I que vous voulez réduire sur celui L, qui doit être aussi fixé sur le cercle EFGH ; placez les regles MN & OP sur les pointes ou pivots mis au centre de ces deux cercles ; faites ensuite tourner autour de son pivot la regle MN, jusqu'à ce qu'une de ces divisions se trouve sur le 1er point de celui des traits du sujet par lequel vous voulez commencer à opérer, & remarquant à quelle division de la circonférence du cercle ABCD répond l'extrémité M de cette regle, placez l'autre regle sur son cercle à cette même division ; voyez à quel point de division de la premiere regle MN répond le commencement du trait pris sur le sujet donné, & indiquez-le sur le papier L, à l'endroit où correspond ce même point de division sur la regle OP (3) ; faites la même opération pour une certaine quantité de points pris à discrétion sur ce premier trait, & faisant passer une ligne par tous ces points, elle se trouvera alors absolument semblable (quoique moitié plus petite) à celle qui se trouve tracée sur le sujet I ; continuez de même pour tous les traits qui composent le sujet donné.

Nota. Cette méthode peut s'employer avanta-

(2) Les divisions de ce cercle doivent être fort petites, si l'on veut que le sujet puisse être rendu avec beaucoup de précision.

(3) Les divisions faites sur ces regles doivent être semblablement numérotées.

gensement pour réduire une carte de géographie de grand en petit, atendu que la position des endroits se trouvera indiquée par son moyen dans une exacte proportion, ce qui est fort essentiel dans ces sortes d'opérations : on conçoit que si l'on veut réduire le sujet donné au tiers ou au quart de sa grandeur, il faut construire les regles de réduction ci-dessus suivant ces mêmes proportions.

Réduire un polygone régulier ou irrégulier en un triangle de même superficie.

Soit le polygone irrégulier A B C D E (*Fig.* 30, *Pl.* 3) qu'on veut réduire en un triangle ; prolongez de part & d'autre un de ses côtés DE ; tirez les lignes ou diagonales B D & B E, & menez-leur par les points A & C les paralleles H F & I G qui couperont la ligne prolongée FG aux points F & G ; tirez du point B au point F la ligne B F & du point B au point G celle BG & elles formeront avec celle F G le triangle B F G qui sera égal en superficie au polygone A B C D E, atendu que les triangles A B F & A F D qui sont de même base & de même hauteur sont égaux, & qu'en en retranchant le triangle A F L qui leur est commun, le triangle L F D sera égal au triangle A L B ; ce qui aura également lieu pour le triangle C M G qu'on peut aussi retrancher des deux triangles égaux BCG & CEG.

Diviser une ligne quelconque en tel nombre de parties égales qu'on voudra, sans se servir de compas.

Soit A B (*Fig.* 31, *Pl.* 3) la ligne qu'on veut, par exemple, diviser en trois parties égales ; menez à discrétion par ces deux extrémités A & B les lignes paralleles & indéfinies A C & B D ; prenez sur la ligne A C un point quelconque & menez la ligne E H parallele à A C (1) ; tirez la ligne E B, & menez-lui la parallele F H ; faites F G parallele à E H, & C G parallele à F H ; tirez la ligne G B, & menez-lui les paralleles F I & E L qui partageront la ligne proposée A B en trois parties égales, atendu qu'au moyen de cette construction les triangles A E L, A F I & A C B sont équiangles.

Nota. Cette ingénieuse méthode peut s'employer particuliérement lorsqu'on veut partager une ligne en certains nombres de parties qui n'ont point de diviseurs, ce qu'on ne peut faire avec le compas qu'en tâtonant ; elle peut servir aussi sur le terrain, lorsque l'espace qu'on veut partager est entre-coupé par des objets qui en rendroient la division fort difficile.

(1) Pour mener ces paralleles on se sert d'une double regle appellée *Parallele*.

Connoissant dans deux différens triangles un de leurs côtés & l'angle qui est opposé à chacun d'eux, trouver les deux autres côtés.

Suivant les principes de la trigonométrie, on ne peut trouver les deux côtés inconnus d'un triangle sans connoître l'autre côté & deux de ses angles ; voici cependant une circonstance où il semble qu'il suffit d'en connoître un côté & un angle : il y a, il est vrai, une petite supercherie dans cette récréation, (qui est d'ailleurs fort ingénieuse), en ce qu'on suppose, premiérement, que les deux côtés connus de ces triangles forment une seule ligne droite ; secondement, en ce que cette proposition ne désignant qu'un angle, ne peut déterminer la longueur des côtés inconnus, puisqu'il est aisé, sans s'écarter de la condition qu'elle impose de former une infinité de triangles différens, dont tous les angles opposés au côté connu seront égaux.

Soit donc A B & BC, les deux côtés du triangle qui ne forment ici (*Fig.* 32, *Pl.* 3) qu'une seule & même ligne droite ; l'angle opposé à la ligne A B de 35 degrés, & celui opposé à la ligne B C de 20 degrés ; élevez aux deux extrémités A & B de la ligne A B les deux perpendiculaires indéfinies A E & BG ; faites avec le rapporteur l'angle E A I, & celui I B G chacun de 35 degrés ; & du point I où les lignes A I & B I se croisent, & de l'intervalle A I décrivez le cercle A B D ; élevez à l'extrémité C de la ligne B C la perpendiculaire C H ; faites l'angle G B L & celui L C H, chacun de 20 degrés ; du point L où les lignes L B & L C se croisent, & de l'intervalle L B décrivez le cercle B C D ; tirez du point D où ces deux cercles se coupent les lignes D A, D B & D C qui formeront avec les lignes A B & BC deux triangles, dont celui D A B aura l'angle A D B de 35 degrés, & celui D B C l'angle B D C de 20 degrés, atendu que ce premier angle (suivant la construction) s'apuie sur un arc de 70 degrés, & l'autre sur un de 40.

Nota. Ce problême se résoudroit sans aucun équivoque si on le proposoit en cette maniere. *Étant donné un côté dans chacun de deux triangles (dont un des côtes inconnus de l'un d'eux peut être commun à l'autre), la valeur de chacun des angles opposés à ces côtés donnés, trouver leurs autres côtés.*

Il est fort essentiel, particuliérement pour ceux qui s'amusent par eux-mêmes à construire les pieces de récréations qui leur paroissent les plus agréables, de savoir tracer géométriquement toutes les figures ci-dessus, puisqu'il n'est presque point de construction où l'on puisse se dispenser de manier la regle & le compas, & que rien ne peut enseigner à le faire avec plus de justesse que la connoissance exacte des problêmes ci-dessus décrits, dont l'application se rencontre nécessaire.

ment dans la plupart des opérations qu'on est obligé de faire ; sans ces principes on ne travailleroit qu'en tâtonnant & conséquemment avec fort peu de précision.

Autres Problêmes amusans de Géométrie.

A l'extrémité d'une ligne droite donnée, élever une perpendiculaire sans prolonger la ligne, & même, si l'on veut, sans changer d'ouverture de compas.

Soit la ligne donnée A B, (*Fig.* 1, *Pl.* 4, *Amusemens de géométrie*) qu'il n'est pas permis de prolonger du côté A, & sur l'extrémité A de laquelle il est question d'élever une ligne perpendiculaire.

De A vers B, prenez cinq parties égales, à volonté ; puis, du point A à l'ouverture de trois de ces parties, tracez un arc de cercle ; ensuite, de l'extrémité *b* de la quatrieme partie, tracez-en un autre avec une ouverture égale aux cinq parties : ces deux arcs se couperont nécessairement en un point tel que C ; duquel tirant une droite au point A, on aura C A perpendiculaire à A B.

Car le carré de C A, qui est 9, plus le carré de A *b* qui est 16, font ensemble égaux au carré 25 de C *b* : le triangle C A *b* est donc rectangle en A.

On pourroit également prendre pour rayon de l'arc à tracer du point A, une ligne égale à cinq parties, pour la base A *b*, 12, & pour l'autre rayon *b* C, 13 ; car 5, 12, 13, forment un triangle rectangle. Enfin, tous les triangles rectangles en nombres, & il y en a une infinité, peuvent servir à la résolution du problême.

Sur une partie quelconque A B (*Fig.* 2, *même Planche* 4) de la ligne proposée, décrivez un triangle isoscele quelconque A C B, en sorte que les côtés AC, C B, soient égaux ; prolongez ensuite AC en D, en sorte que CD soit égale à C B : la ligne tirée de D en B sera perpendiculaire à A B ; ce dont la démonstration est si aisée, que nous la laissons chercher au lecteur qui ne l'appercevroit pas tout de suite.

Diviser une ligne droite donnée en tant de parties égales qu'on voudra, sans tâtonement.

On propose, par exemple, de diviser la ligne A B (*Fig.* 3, *Pl.* 4.) en cinq parties égales. Faites-en la base d'un triangle équilatéral A B C ; puis, du point C sur le côté C B, prolongé s'il le faut, portez cinq parties égales quelconques, que nous supposons se terminer en D : faites C E égale à C D ; enfin prenez, par exemple, D F égale à une de ces cinq parties de C D, & tirez C F, qui coupera A B en G : il est évident que B G sera la cinquieme partie de A B.

Si D F étoit égale aux $\frac{1}{3}$ de C D, on auroit, en tirant C *f*, le point d'intersection *g* de C *f* avec A B, qui donneroit B *g* égale aux $\frac{1}{3}$ de A B.

Sans aucun instrument que quelques piquets & un bâton, exécuter sur le terrain la plupart des opérations géométriques.

On sait que la plupart des opérations géométriques s'exécutent sur le terrain au moyen du graphometre ; il semble même que cet instrument est d'une nécessité indispensable dans la géométrie pratique.

On peut néanmoins concevoir un géometre dans de telles circonstances qu'il sera absolument dépourvu de tout instrument, & même privé du moyen de s'en procurer. Nous le supposons, par exemple, dans les forêts de l'Amérique, où il ne lui est possible de se procurer avec son couteau que quelques jalons, & un bâton pour lui servir de mesure : il se présente diverses opérations géométriques à faire, des grandeurs même inaccessibles à mesurer : on demande comment il s'y prendra.

Nous supposons d'abord que l'on sait de quelle maniere on trace sur le terrain une ligne droite ; dont l'alignement est donné par deux points ; comment on la prolonge indéfiniment de côté & d'autre, &c. Cela étant, voici quelques-uns des problêmes de géométrie élémentaire, qu'il s'agit de résoudre sans employer d'autre ligne que la droite, & même en excluant l'usage du cordeau, avec lequel on pourroit tracer un arc de cercle.

1. *Par un point donné, mener une parallele à une ligne donnée.*

Soit la ligne donnée A B, (*Fig.* 4, *Pl.* 4) & C le point duquel doit être tracé la parallele, par ce point menez une ligne quelconque à un point B de A B, & partagez C B en deux également en D ; à ce point placez un jalon ; &, d'un point quelconque A de la ligne donnée, menez par le point D une ligne indéfinie A D E, sur laquelle on prendra D E égale à A D : la ligne tracée par les points C & E sera parallele à A B.

2. *A un point donné d'une ligne donnée, lui élever une perpendiculaire.*

Prenez, sur la ligne donnée, (*Fig.* 5, *même Pl.*) les parties A C, C B égales ; &, du point C, menez comme vous voudrez la ligne C *d*, sur laquelle vous prendrez la portion C D égale à C A ; tirez la ligne D A *h*, sur laquelle faites A E égale à A C, & A F égale à AD : par les points E F tirez la ligne F E G, sur laquelle, si vous prenez EG égale à FE, vous aurez le point G, qui, avec le point A, déterminera la position de la perpendiculaire A G.

Car, dans le triangle C A D, les côtés A D, A C, étant respectivement égaux à A F & A E dans le triangle E A F, ces deux triangles sont égaux ; &, dans le triangle D C A, les côtés

CD, CA, étant égaux, on aura aussi dans l'autre les côtés EA, EF, égaux: donc l'angle EFA sera égal à EAF, & conséquemment à CAD. Mais, dans le triangle FGA, le côté FG est égal à AB, puisque FG est double de FE par la construction, & que FE ou AE est égal à AC qui est la moitié de AB: donc les triangles FAG, ADB, sont égaux, puisque les côtés FG, FA, sont égaux aux côtés AB, AD, & que les angles compris sont égaux, donc l'angle FAG sera égal à ADB. Mais celui-ci est droit, parce que les lignes CB, CD, CA, étant égales, le point D est dans la circonférence d'un demi-cercle tracé sur le diametre AB: donc l'angle FAG est droit & GA est perpendiculaire sur AB.

3. *D'un point donné A, mener sur une ligne donnée une perpendiculaire.*

Prenez un point quelconque B dans la ligne indéfinie BC, (*Fig.* 6, *Pl.* 4,) & mesurez BA; faites ensuite BC égale à BA, & tirez AC, que vous mesurerez pareillement; enfin faites cette proportion: comme BC est à la moitié de AC, ainsi AC est à une quatrieme proportionele, qui sera CE: il n'y a qu'à prendre CE égale à cette quatrieme proportionele, & l'on aura le point E, duquel menant par A la ligne AE, elle sera la perpendiculaire cherchée.

4. *Mesurer une distance AB, accessible seule ment par une de ses extrémités, comme la largeur d'une riviere, d'un fossé, &c.*

On commencera par planter un jalon en A, (*Fig.* 7, *Pl.* 4,); puis, ayant pris un point quelconque C, où l'on en plantera pareillement un, on en fixera un troisieme en D, dans l'alignement des points B & C; on prolongera indéfiniment les lignes CA, DA, au delà de A, & l'on fera les lignes AE, AF égales respectivement à AC, AD; enfin l'on plantera un jalon en G; de maniere qu'il soit à la fois en ligne droite avec A & B & avec F, E: on aura alors la distance AG égale à AB.

Si l'on prévoyoit ne se pouvoir retirer assez dans l'alignement AB, l'on pouroit ne prendre sur AE, AF, que la moitié ou le tiers de AC, AD, par exemple Ae, Af: alors, plantant en g un jalon qui fût à la fois dans les deux alignemens BA & ef, on auroit Ag, la moitié ou le tiers de AB.

5. Soit maintenant la distance AB inaccessible par ces deux extrémités, (*Fig.* 8, *Pl.* 4). La solution du cas précédent donnera aisément celle de celui-ci; car, soit planté un jalon en C, & ayant prolongé par une suite de jalons les alignemens BC, AC, qu'on prene, par le moyen ci-dessus, sur ces lignes, les parties CE, CF, respectivement égales à BC, CA, ou la moitié ou le tiers de ces mêmes lignes: il est facile de voir que la ligne qui joindra les points E, F, sera égale ou bien la moitié ou le tiers de la ligne cherchée, & que, dans l'un & l'autre cas, elle lui sera parallele: ce qui résoud le problème de *tirer une parallele à une ligne inaccessible.*

Ces exemples suffisent pour montrer comment, avec un peu de connoissance de géométrie, on pourroit, sans l'aide d'aucun autre instrument que de ceux qu'on peut se procurer avec son couteau & au milieu d'un bois, exécuter une grande partie des opérations géométriques. On doit néanmoins convenir qu'on ne peut que par un cas très-extraordinaire se trouver dans des circonstances semblables; mais, quelqu'éloignée qu'elle soit, quand on est doué de l'esprit géométrique, on goûte une certaine satisfaction à voir comment on pouroit s'y prendre.

Une chose singuliere, c'est qu'il n'est peut-être pas possible de résoudre de cette maniere, c'est-à-dire, sans employer un arc de cercle, le problême très-simple, & l'un des premiers de la géométrie élémentaire, savoir, de *tracer un triangle équilatéral.* Je l'ai du moins cherché en vain, m'étant amusé à voir jusqu'où l'on pouroit parvenir dans la géométrie, au moyen de simples lignes droites.

Tracer un cercle ou un arc de cercle déterminé, sans en connoître le centre & sans compas.

Ceci paroîtra d'abord, aux ieux de ceux à qui la géométrie est peu familiere, une sorte de paradoxe; mais la proposition où l'on démontre que, dans tout segment de cercle, les angles dont le sommet est apuié sur la circonférence, & dont les côtés passent par les extrémités de la corde, sont égaux; cette proposition, dis-je, donne la solution du probléme.

Soient donc les trois points du cercle ou de l'arc de cercle cherché, A, C, B, (*Fig.* 9, *Pl.* 4) les lignes AC, CB, étant tirées, faites un angle égal à ACB, que vous couperez dans quelque matiere solide, & plantez en A & B deux arrêts ou pointes: alors, en faisant couler les côtés de l'angle déterminé entre ces arrêts, le sommet décrira la circonférence du cercle, en sorte que si cet angle C est garni d'une pointe ou d'un crayon, il tracera, en tournant entre les points A & B, l'arc cherché.

Si l'on faisoit un autre angle pareil, qui fût le restant de l'angle ACB à deux droits, & qu'on le fît tourner en touchant toujours de ses côtés, les points A, B, mais de maniere que son sommet fût du côté opposé à celui du point C, il décriroit l'autre segment de cercle, qui, avec l'arc ACB, complete le cercle entier.

Il pourroit ariver que l'on fût obligé de tracer par deux points donnés un arc de cercle déterminé, dont le centre est extrêmement éloigné, ou inaccessible par des causes particulieres. Si l'on avoit, par exemple, à tracer sur le terrain un cercle ou un arc de cercle dont le rayon fût de 2, 3 ou 4 cents toises, il est aisé de voir qu'il seroit impraticable de le décrire au moyen d'un cor-

deau : il faudroit alors opérer ainsi. Plantez des jalons en A & B (*Fig.* 11, *Pl.* 4), extrémités de la ligne que je suppose être la corde de l'arc cherché, dont on connoît l'amplitude ou l'angle qu'il soutend; cherchez ensuite, avec le graphometre ou la planchete, un point tel que *c*, d'où mirant en A & B, l'angle A*c*B soit égal à l'angle donné, & plantez-y un jalon; cherchez pareillement un autre point *d*, d'où mirant aux points A & B, on ait encore l'angle A*d*B égal au premier; que les points *e*, *f*, soient trouvés de la même maniere : il est évident que les points *c*, *d*, *e*, *f*, seront dans un arc de cercle capable de l'angle donné. Si vous cherchez ensuite de l'autre côté de AB, les points *g*, *h*, *i*, *k*, d'où mirant aux points A & B, l'angle A*g*B ou A*h*B soit le supplément du premier, les points *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, seront évidemment dans un cercle.

Trois points étant donnés, qui ne soient pas dans une même ligne droite, tracer un cercle qui passe par ces trois points.

Que ces trois points soient ceux qui sont marqués 1, 2, 3 (*Fig.* 55, *Pl.* 4); de l'un d'eux, par exemple 2, comme centre, avec un rayon quelconque, soit décrit un cercle; ensuite, d'un des deux autres points pris pour centre, par exemple 1, soient faites avec le même rayon deux interfections avec la circonférence du premier cercle, comme A & B, & soit tirée la ligne AB; enfin, prenant le troisieme point 3 pour centre, soient faites avec le même rayon deux intersections avec la circonférence du premier cercle, lesquelles soient D, E, & soit menée DE : elle se coupera avec la premiere AB, dans un point C qui sera le centre du cercle cherché. Prenant donc ce point pour centre, & décrivant un cercle par l'un des points donnés, sa circonférence passera par les deux autres.

Il est facile de voir que cette construction est au fond la même que la vulgaire, enseignée par Euclide & tous les auteurs élémentaires ; car il est évident que, par la construction qu'on vient de voir, on a les lignes 1A, 2A, 1B, 2B, égales entr'elles : conséquemment la ligne AB est perpendiculaire à celle qu'on doit concevoir joindre les points 1, 2, ou à la corde 1, 2, du cercle cherché : d'où il suit que le centre de ce cercle est dans la ligne AB : par la même raison ce centre est dans la ligne DE, & par conséquent il est dans leur intersection.

Si les trois points donnés étoient dans une ligne droite, alors les lignes AB, DE, deviendroient paralleles ; & conséquemment il n'y auroit point d'intersection, ou elle seroit infiniment éloignée.

Un ingénieur, en levant une carte, a observé d'un certain point les trois angles sous lesquels il voit les distances de trois autres objets dont il a déja déterminé les positions : on demande la position de ce point, sans autre opération.

Le problême, réduit à l'énoncé purement géométrique, se proposeroit ainsi : „ Étant donné un triangle dont les côtés & les angles sont connus, déterminer le point duquel les trois lignes menées aux trois angles feront entr'elles des angles donnés „.

Il y a un assez grand nombre de cas dans ce problême ; car, ou les trois angles sous lesquels on aperçoit les distances des trois points donnés occupent toute l'étendue de l'horizon ou les quatre angles droits, ou bien seulement la moitié, ou moins de la moitié. Dans le premier cas, il est évident que le point cherché est situé au dedans du triangle donné ; dans le second, il est situé sur un des côtés ; & dans le troisieme, il est dehors. Mais, pour abréger, on se bornera au premier cas, indiqué par la *Fig.* 11.

Soit donc à déterminer entre les points A, B, C, (*Fig.* 12. *Pl.* 4) dont les distances sont données, le point D, tel que l'angle ADB soit égal à 160 degrés, l'angle CDB égal à 130°, & CDA égal à 70°. Sur le côté AB, décrivez un arc de cercle capable d'un angle de 160° ; & sur le côté BC, un autre capable d'un angle de 130° : leur intersection donnera le point cherché.

Car il est évident que ce point est sur la circonférence de l'arc décrit sur le côté BA, & capable de l'angle de 160°, puisque, de tous les points de cet arc & de nul autre, la distance AB est vue sous un angle de 120°. De même le point D doit se trouver sur l'arc décrit sur le côté AC, & capable de l'angle de 160 : conséquemment il faut qu'il soit sur leur intersection, & nulle autre part.

Deux lignes concourant en un point inaccessible, au qu'on ne peut même apercevoir, on propose de mener d'un point donné une ligne qui tende au même point.

Soient les lignes AO & BO, (*Fig.* 13. *Pl.* 4.) qui concourent en un point inconnu & inaccessible O, & que le point E soit celui duquel il faut diriger au point O une ligne droite.

Par le point E tirez la droite quelconque EC, qui coupe AO & BO dans les points D & C, & par un point F, pris à volonté, soit tirée sa parallele FG, soit faite ensuite cette proportion : comme CD est à DE, ainsi FG est à GH; enfin, par les points E, H, tirez la ligne indéfinie HE ; ce sera la ligne cherchée.

On bien, si c'est le point *e* qui est donné, soit fait,

ait, comme CD à C e, ainsi FG à FH, la ligne *eh* sera celle qu'on demande.

La démonstration en sera facile pour tous ceux qui savent que si dans un triangle on tire des paralleles à la base, toutes celles qui seront tirées du sommet du triangle les diviseront proportionélement.

Même supposition faite que ci-dessus, on demande de retrancher des lignes BO, AO, deux portions égales.

Pour cet effet, soit abaissée du point A sur BO la perpendiculaire AC, (*Fig.* 10, *Pl.* 4.) & sur le même point A soit élevée, perpendiculairement à AO, la ligne AD, rencontrant la ligne BO en D; divisez ensuite en deux également l'angle CAD par la ligne AE: cette ligne, en rencontrant BO en E, déterminera les lignes AO, EO, égales.

Il est facile de le démontrer, en faisant voir que, par cette construction l'angle OAE devient égal à OEA. En effet l'angle OAE est égal à l'angle OAC plus CAE, & l'angle OEA est égal à ODA ou OAC plus EAD ou EAC, son égal: donc l'angle OAE est égal à OEA, & le triangle OAE est isoscele: donc, &c.

Même supposition encore que ci-dessus, diviser l'angle AOE en deux parties égales.

Faites la même construction que dans le problême précédent; puis, à la ligne AE, (*même Fig.* 10.) tirez une parallele quelconque FG entre les deux lignes données; après cela divisez les lignes AE, FG, en deux également en H & I: la ligne HI divisera l'angle AOE en deux également; ce qui est trop facile à démontrer pour s'y arrêter.

Ces opérations sont, comme l'on voit, des opérations de géométrie pratique assez utiles dans certains cas; par exemple, s'il s'agissoit de percer des routes dans une forêt, ou bien si l'on vouloit qu'elles circulassent à l'entour d'un centre commun extrêmement éloigné, ou qu'elles aboutissent à ce centre.

Deux côtés d'un triangle rectiligne étant donnés, & l'angle compris, trouver son aire.

Multipliez un de ces côtés par la moitié de l'autre, & le produit par le sinus de l'angle compris; ce nouveau produit sera l'aire.

On démontre en effet aisément que l'aire de tout triangle rectiligne est égale à la moitié du rectangle de deux de ses côtés quelconques, multiplié par le sinus de l'angle compris.

Car, soit le triangle ABC, (*Fig.* 16, *Pl.* 4.) dont l'angle A est aigu; qu'on conçoive le triangle AFC, dont l'angle FAC soit droit, & AF

égale à AB: soit un quart de cercle décrit du centre A par F & B, & enfin la perpendiculaire BD sur la base.

Il est évident que les deux triangles FAC, BAC, sont entr'eux comme AF à BD, c'est-à-dire, dans la raison du sinus total au sinus de l'angle BAC, ou de l'unité au nombre qui exprime ce sinus: donc, le triangle FAC étant égal au demi-rectangle de FA par AC, le second sera égal à ce demi-rectangle multiplié par le sinus de l'angle BAC.

Cette propriété évite un circuit, qu'on est obligé de prendre pour trouver d'abord la grandeur de la perpendiculaire abaissée de l'extrémité d'un des côtés connus sur l'autre, afin de multiplier ensuite ce dernier côté par cette perpendiculaire.

Soient, par exemple, les deux côtés AB, AC, respectivement de 24 & 63 toises, & l'angle compris de 45°. Le produit de 63 par 12 toises est 756; le sinus de 45° est 0, 70710: multipliez donc 756 par 0, 70710 suivant la méthode des fractions décimales; le produit sera $534\frac{56}{100}$.

Mesurer la surface d'un quadrilatere ou trapeze quelconque, sans la connoissance de ses côtés.

La solution de ce problême est une suite du précédent. Un trapeze ABCD (*Fig.* 14, *Pl.* 4.) étant donné, mesurez les diagonales AC, BD, ainsi que l'angle qu'elles font à leur intersection en E; multipliez-les ensemble, & la moitié du produit par le sinus de l'angle ci-dessus: ce produit sera l'aire; ce qui est incomparablement plus court, que si on le réduisoit en triangles pour mesurer chacun d'eux.

On tire de là un théorême assez curieux, & qui n'a, je crois, point encore été remarqué. C'est que, „ Si deux quadrilateres ont des diagonales égales & faisant le même angle, quelle que soit d'ailleurs la maniere dont elles se coupent l'une l'autre, ils sont égaux entr'eux „.

Ainsi, le quadrilatere ABCD, (*Fig.* 14.) est égal au parallélogramme *abcd*, (*Fig.* 18, n°. 1.) qui a les mêmes diagonales, & également inclinées l'une à l'autre.

2°. Ce même quadrilatere ABCD est égal au triangle BAC, (*Fig.* 18, n°. 2.) formé par les deux lignes AC, AB, égales aux diagonales AC, DB, & inclinées dans le même angle.

3°. Ce même quadrilatere est encore égal au triangle ABC, (*Fig.* 17, n°. 3.) si les lignes AC, DB, de ce triangle sont égales aux diagonales du quadrilatere, & également inclinées.

4°. Enfin ce quadrilatere ABCD, (*Fig.* 14.) est égal au quadrilatere *abcd*, (*Fig.* 18, n°. 3.) dont les diagonales même ne se coupent pas, si *ac*, *db*, sont égales à AC, DB; & l'angle *b e c* égal à l'angle BEC.

Deux cercles qui ne sont pas intièrement compris l'un dans l'autre, étant donnés, trouver le point d'où tirant une tangente à l'un, elle soit aussi tangente à l'autre.

Par les deux centres A & B des deux cercles, (*Fig.* 17, n°. 2, *Pl.* 4.) menez la droite indéfinie A B I; puis, du centre A, un rayon quelconque A C, & par le centre B le rayon B D, parallele au premier & dans le même sens. Les points C & D étant joints par la ligne C D, elle rencontrera A B dans un point I qui sera le point cherché; c'est-à-dire, que si du point I on tire une tangente I E à l'un des cercles, elle sera tangente à l'autre.

Le point I (*Fig.* 17, n°. 1.) pourroit se trouver entre les deux cercles, lorsqu'ils ne se coupent point l'un l'autre. Pour le trouver, il n'y a qu'à tirer le rayon B D parallele à A C, en sens contraire à celui de la *Fig.* 17, n°. 2, l'intersection de A B avec B D donnera un point I, qui jouira de la même propriété.

Nous ne pouvons nous empêcher d'observer ici que si l'on tire du point I, (*Fig.* 18, n°. 2.) à travers les deux cercles, une sécante quelconque, comme IDH ou *Idh*, le rectangle de ID par IH, ou *Id* par *Ih*, sera toujours le même, savoir, égal à celui des deux tangentes I E, I F. Pareillement le rectangle de I C par I G, ou *Ig* par *Ic*, sera égal au rectangle des mêmes tangentes: ce qui est une extension très-remarquable de la propriété si connue du cercle, par laquelle le rectangle des deux segmens I D, I G, est égal au carré de la tangente I E.

Un pere de famille laisse en mourant, à deux enfans, un champ triangulaire, & ordonne qu'il leur sera partagé également. Il y a un puits dans ce champ, qui sert à l'arroser; il faut conséquemment que la ligne de division passe par son centre, afin qu'il soit commun aux deux héritiers. On demande la maniere de mener par ce point la ligne qui partage ce champ en deux également.

SOLUTION.

Soit le triangle proposé C A B, & E le point donné. (*Fig.* 1, *Pl.* 5. *Amusemens de Géométrie.*) Tirez du point E les lignes E D, E R, paralleles à la base AC & au côté CB respectivement, jusqu'à leur rencontre en R & D; que la base C A soit divisée en deux également en M; &, ayant du point D tiré la ligne D M, que B N lui soit menée parallélement, & la ligne C N divisée également en I; sur I R soit décrit le demi-cercle IKR, dans lequel appliquez RK=RC, & tirez I K, à laquelle vous ferez I F égale: ce point F & le point E détermineront la ligne F E G.

Il est évident qu'il faut que C I soit au moins double de C R; car, autrement, C R ne pourroit être adaptée dans le demi-cercle décrit sur R I: ce qui rendroit dans ce cas le problème impossible.

En nombres. Soit B A=48 toises, BC=42, C A =30, C D=18, & D E ou CR=6; conséquemment CM sera=15. Or CD : CM :: CB : CN, c'est-à-dire que 18 : 15 :: 42 : 35; d'où il suit que CN=35 & C I=$17\frac{1}{2}$: conséquemment C R étant égale à 6, on aura IR=$11\frac{1}{2}$. Or le triangle IKR étant rectangle, on aura IK=$\sqrt{IR^2 - RK^2}=\sqrt{132\frac{1}{4}-36}=\sqrt{96\frac{1}{4}}$ ou $9\frac{81}{100}$: ce qui donne CF de $27\frac{31}{100}$.

La démonstration de cette construction est trop prolixe pour trouver place ici: il y a même une multitude de cas qu'il seroit trop long de développer. En voici seulement un des plus simples; savoir, celui où le point E est sur un des côtés.

La construction est dans ce cas très-simple; car, ayant divisé A C (*Fig.* 2, *Pl.* 5.) en deux également en M, & tiré EM, puis sa parallele BN, si le point N tombe au dedans du triangle, en tirant la ligne EN le problème sera résolu: mais si le point N tombe au dehors, il faudra tirer la ligne A E, & ensuite par le point N sa parallele N O; enfin par le point O la ligne EO: cette ligne résoudra le problème.

Car, à cause des paralleles E M, B N, le triangle M B E=M N E; donc, ajoutant à chacun le triangle CME, on aura les triangles CBM, CEN égaux. De plus à cause des paralleles E A & NO, on a les triangles ANE, AOE égaux: conséquemment ôtant de part & d'autre le triangle commun A G E, le triangle A N G=GOE: d'où il suit qu'ajoutant à l'espace CAGE ce triangle G O E, on aura l'espace C A O E=au triangle C E N, qu'on a déja vu être égal à la moitié de C B A.

„ Mais supposons que le même particulier eût trois enfans, & qu'il fallût leur diviser entr'eux également le même champ, en faisant partir toutes les lignes du point donné E, & en supposant déja une ligne de division E B „.

Soit pour cela divisée la base A C (*Fig.* 5, *Pl.* 5.) en trois également, & que les points de division soient D & G; soit tirée la ligne E D & sa parallele B F, & du point E la ligne EF: si le point F n'est pas hors du triangle, le trapeze B E F A B sera un des tiers cherchés.

Mais si le point F tombe hors du triangle, on opérera comme on a vu plus haut, c'est-à-dire, qu'on tirera à l'angle A la ligne E A, & du point F sa parallele F O, jusqu'au côté B A, que je suppose être rencontré en O: la ligne O E donnera le triangle BOE égal au tiers du triangle proposé.

On trouvera de la même maniere l'autre tiers du triangle proposé B E I C B; &, conséquemment, le restant de la figure en sera aussi le tiers;

& les trois lignes EO, EI, EB, partant du point E, diviseront le triangle proposé en trois parties égales.

On poura, par la même méthode, le diviser en 4, 5, 6, &c. parties égales, par des lignes partant toutes d'un point donné: ce point pouroit même être pris au dehors du triangle.

Deux points étant donnés, & une ligne droite qui ne passe point entr'eux, trouver un cercle qui touche la ligne droite, & qui passe par les deux points donnés.

Soit la ligne donné AB, (*Fig.* 3, *Pl.* 5.) & les points donnés C & D. Joignez ces deux points, &, sur le milieu E de la ligne CD, élevez la perpendiculaire EF, qui rencontre en F la droite donnée, & abaissez la perpendiculaire EH sur cette même ligne; tirez FC, & décrivez du point E au rayon EH un cercle qui coupe FC prolongée en I; menez IE, & par le point C sa parallele CK: le point K fera le centre, & KC le rayon du cercle cherché.

Car, si du point K on abaisse la perpendiculaire KL sur la ligne AB, elle sera égale à KC, qui l'est elle-même à KD. En effet, FE est à FK comme EH & à KL comme EI est à KC: donc EH est à KL comme EI est à KC; & conséquemment, EI étant égale à EA, KL le fera à KC: donc, &c.

Il est aisé de voir que si la ligne donnée passoit par un des points donnés, le centre du cercle cherché seroit dans l'intersection K de la perpendiculaire CK sur AB (*Fig.* 6), & de la perpendiculaire EK, sur la ligne CD, coupée en deux également en E.

On pouroit résoudre, dans le premier cas, le problême d'une autre maniere; savoir, en prolongeant la ligne CD (*Fig.* 3) jusqu'à sa rencontre en M, avec AB; puis prenant une moyene proportionele entre MC & MD, & lui faisant ML égale, enfin, par les points C, D, L, traçant un cercle, il résoudroit le problême. Mais cette solution seroit embarassante lorsque le point M se trouveroit fort éloigné, au lieu que cela est indifférent dans la premiere.

Deux lignes AB, CD, étant données, & un point E entre-deux, tracer un cercle passant par ce point & touchant ces deux lignes.

Si les deux lignes concourent ensemble, comme en F (*Fig.* 4, *Pl.* 5), tirez la ligne FH, qui partage en deux également l'angle BFD, ou, si elles sont paralleles, celle qui, comme FH, est également éloignée de l'une & de l'autre; ensuite tirez du point E (*Fig.* 7) la perpendiculaire EGL à FH; faites GL égale à GE: les points L & E feront tels que, traçant par ces deux points un cercle qui touche l'une des lignes données, il touchera aussi l'autre: ce qui réduit le problême au précédent.

Diverses démonstrations de la quarante-septieme du premier livre d'Euclide, par de simples transpositions de parties.

La beauté de cette proposition élémentaire, & la difficulté que trouvent souvent les commençans à en comprendre la démonstration, a engagé quelques géometres à en chercher de plus simples, parmi lesquelles il y en a de fort ingénieuses, & qui sont remarquables en ce que l'on voit, presque du premier coup d'œil, que le carré de l'hypoténuse est composé des mêmes parties que les carrés des deux côtés, à cela près qu'elles sont differémment arangées. En voici quelques-unes.

1 Soit le triangle rectangle ABC (*Fig.* 8, *Pl.* 5), sur les deux côtés duquel, AC, CB, soient construits les carrés CG, CD; sur la base AB soient élevées les deux perpendiculaires AI, BH, la premiere terminée à la rencontre de GF prolongée, l'autre à celle de ED; & soit tirée la ligne IH. On démontre d'abord aisément que AI & BH sont égales à AB, en sorte que AIHB est le carré de la base AB. Car il est aisé de voir que le triangle BHD est égal & semblable au triangle BAC, ainsi que le triangle IGA au même triangle BAC; en sorte que BH & AI sont chacune égales à AB.

On fait voir aussi facilement, que le petit triangle KEH est égal à IFO; enfin, que le triangle IKL est égal à AOC.

Or les parties composantes des deux carrés sont le quadrilatere CBHK, le triangle BDH, le triangle KHE, le quadrilatere GAOF, & le triangle ACO, qu'on va voir être les mêmes que celles qui composent le carré ABHI; car le quadrilatere CBHK est commun: le triangle BHD est égal à BCA, & peut être substitué & transposé à sa place. Concevez pareillement le triangle ACO porté en IKL; il restera dans le carré de l'hypoténuse le vide ILA, & nous aurons pour le remplir le quadrilatere FOAG, avec le triangle KEH: que ce triangle KEH soit porté en OFI, qui lui est égal, il complétera le triangle IAG, qui est égal & semblable à IAL: d'où il suit que le carré de l'hypoténuse est composé des mêmes parties qui composent les deux carrés des côtés.

On pouroit conséquemment découper ces parties sur du carton, & en composer d'abord les deux carrés, puis un seul; ce qui seroit une sorte de jeu de combinaison.

2. La seconde maniere, qui est à peu de chose près la même que la précédente, paroîtra peut-être encore plus claire. Soient les deux carrés CD, CF (*Fig.* 9), des deux côtés, à l'entour de l'angle droit du triangle ACB: ayant prolongé FA jusqu'à ce que AH égale CB, sur le côté FH formez le carré FHDG, & sur l'hypoténuse AB.

le carré AE ; il sera aisé de prouver que les angles E, N, seront dans les côtés du premier, & que AH, BD, EG, NF, seront égales, ainsi que FA, BH, DE, GN.

Or l'on voit d'un coup d'œil qu'en tirant la ligne NI parallele à FH, les deux carrés CD, CF, sont composés des parties 1, 2, 3, 4, 5; & la carré AE l'est des parties 1, 5, 6, 7, 8. Mais les parties 1 & 5 sont communes, les parties 6 & 2 sont visiblement égales : il reste donc que les parties 4 & 3 soient égales à 7 & 8. Or cela est encore évident, car la partie 3 est égale à 9, & la partie 8 est égale à 5 : conséquemment les parties 4 & 3 ou 4 & 9 sont égales aux parties 7 & 8 ou 7 & 5, puisque le rectangle FI est partagé en deux également par la diagonale : donc les carrés des côtés sont composés des mêmes parties que le carré de l'hypoténuse ; &, par conséquent, il y a égalité de part & d'autre.

3. En retenant la même construction, il est clair que le carré FD est égal aux carrés des deux côtés AC, CB, du triangle rectangle ACB, plus les deux rectangles égaux AB, CG. Or le carré AE de l'hypotenuse est égal au même carré moins les quatre triangles égaux ABH, BED, EGN, NFA, qui, pris ensemble, sont égaux aux deux rectangles ci-dessus, puisque chacun de ces triangles est la moitié d'un des rectangles. L'excès du carré FD sur les deux carrés des côtés du triangle rectangle ACB, est donc le même que sur le carré de l'hypoténuse ; donc ces carrés & celui de l'hypoténuse sont égaux ; car des quantités qu'une troisieme excede également, sont égales entr'elles.

Si, sur chacun des côtés d'un triangle ABC, (Fig. 10 & 14, Pl. 5, Amusemens de géométrie) *on décrit un carré; que d'un des angles, comme B, on abaisse une perpendiculaire BD, sur le côté opposé AC ; qu'on tire ensuite les lignes BE, BF, de maniere que les angles AEB, CFB, soient égaux à l'angle B; enfin, que des points F & E on mene les paralleles EI, FL, au côté CG du carré, on aura le carré sur AB égal au rectangle AI, & le carré sur BC égal au rectangle CL : par conséquent la somme des carrés sur AB & BC sera égale au carré de la base, moins le rectangle EL si l'angle B est obtus, & plus ce même rectangle si l'angle B est aigu.*

Démonstration.

Le triangle AEB est semblable au triangle ABC, puisque l'angle A est commun, & que l'angle AEB est égal à l'angle ABC : conséquemment on a cette proportion entre les côtés homologues ; AC : AB : AB : AE ; d'où il suit que le rectangle de AC×AE, ou de AE×AH qui est le même, puisque AH=AC, est égal au carré de AE.

On prouve de même que le carré de BC est égal au rectangle CL.

Mais il est aisé de voir que si l'angle B est obtus, la ligne BE tombe entre les points A & D, & la ligne BF entre C & D ; que c'est le contraire s'il est aigu, & que ces deux lignes se confondent avec la perpendiculaire BD, lorsque l'angle B est droit.

Donc, dans le premier cas, il est évident que la somme des carrés des côtés est moindre que le carré de la base, savoir de la quantité du rectangle EL ;

Que, dans le second, ils le surpassent de la quantité du rectangle EL ;

Enfin que, dans le cas du triangle rectangle en C, le rectangle EL devenant nul, la somme des carrés des côtés est égale à celui de la base : ce qui est une généralisation très-ingénieuse du fameux théorême de Pythagore.

Soit un angle quelconque ABC (Fig. 11, Pl. 5), *& sur le côté AC soit décrit le parallélogramme quelconque CE, & sur le côté AD le parallélogramme aussi quelconque BF ; que les côtés DE, KF, soient prolongés jusqu'à leur concours en H, duquel point soit tirée la ligne HAL, & prise LM égale à HA ; qu'on finisse enfin le parallélogramme CO, sur la base BC & dans l'angle CLM : ce parallélogramme sera égal aux deux CE, BF.*

Prolongez NC & OB jusqu'à leur rencontre en R & P, avec les côtés KF & DE des parallélogrammes décrits sur les côtés, & tirez PR.

Cela fait, puisque CR & HA sont paralleles & comprises entre mêmes paralleles, savoir CA & DH, elles sont égales : conséquemment CR est égale à LM : de même on prouvera que BP est égale à LM : donc CR & CP sont égales, & la figure CRPB est un parallélogramme égal à BN.

Maintenant il est évident que le parallélogramme RL, sur la base RC, est égal au parallélogramme RCAH, comme étant sur même base & entre mêmes paralleles : de même le parallélogramme ACDE=ACRH, comme étant sur même base entre mêmes paralleles : donc le parallélogramme ACDE=RCLG.

On prouvera de même que le parallélogramme BKFA=PGLB : conséquemment les deux parallélogrammes CE, BF, sont égaux ensemble à BPRC, ou son égal CNOB.

Il sera aisé à tout lecteur un peu géometre, de voir que cette proposition assez ingénieuse, n'est qu'une généralisation de la fameuse proposition sur les carrés des deux côtés du triangle rectangle, comparés au carré de l'hypoténuse. En effet, supposons le triangle BAC rectangle en A, & que les deux parallélogrammes CE, BF, soient

deux carrés ; on trouvera bien aisément que le troisieme parallélogramme BN sera aussi un carré, savoir, celui de l'hypoténuse : donc en vertu de la démonstration précédente, ces deux premiers carrés seront égaux au troisieme.

Dans tout parallélogramme, la somme des carrés des quatre côtés est égale à celle des carrés des diagonales.

Il n'y a aucune difficulté à le prouver pour les parallélogrammes rectangles; c'est une suite évidente de la fameuse propriété du triangle rectangle.

Soit donc le parallélogramme oblique ABCD (*Fig.* 55, *Pl.* 5), dont les diagonales sont AD, BC; d'un angle A abaissez sur la diagonale CB la perpendiculaire AF, vous aurez par la douzieme proposition du livre II d'Euclide, le carré de AB égal au carré de AE, plus le carré de BE, plus deux fois le rectangle de FE par EB : on a aussi le carré de AC égal à la somme des carrés de AE, EC, moins deux fois le rectangle de FE par EC, qui est égal à celui de FE par EB, à cause que EB est égale à EC : donc la somme des carrés de AC, AB, est égale à deux fois le carré de AE, plus celui de EB, plus celui de EC, ou deux fois le carré de AE, plus deux fois celui de BE.

Mais les carrés de BD, DC, sont égaux à ceux de AB, AC, à cause de l'égalité des lignes CD, BD à AB, AC respectivement : ainsi les 4 carrés des quatre côtés seront égaux à quatre fois le carré de BE, plus quatre fois celui de AE. Or quatre fois le carré de BE forment le carré de BC, & quatre fois le carré de AE égalent celui de AD : donc, &c.

Dans tout quadrilatere, quel qu'il soit, la somme des carrés des côtés est égale à celle des diagonales, plus quatre fois le carré de la ligne qui joint les milieux de ces diagonales.

Soit le quadrilatere ABCD, (*Fig.* 16, *Pl.* 5). dont les deux diagonales sont AC, BD ; qu'on les suppose coupées en deux également en E & en F, & qu'on tire la ligne EF : on fait voir que les carrés de quatre côtés, pris ensemble, sont égaux aux deux carrés des diagonales, plus quatre fois le carré de EF.

On se borne ici à l'énoncé de ce théorême, très-élégant & très-curieux, qu'on doit, je crois, au célebre M. Euler. On en trouve la démonstration dans les nouveaux mémoires de Petersbourg, tom. V; mais elle seroit trop prolixe pour ce lieu-ci.

Remarquons seulement que quand le quadrilatere ABCD devient un parallélogramme, alors les deux diagonales se coupent en deux également; ce qui fait que les points E & F tombent l'un sur l'autre, & la ligne EF s'anéantit. Ainsi le théorême précédent n'est qu'un cas de celui-ci.

Les trois côtés d'un triangle rectiligne étant donnés, en mesurer la surface, sans rechercher la perpendiculaire abaissée d'un des angles sur le côté opposé.

Prenez la demi-somme des trois côtés du triangle, & retranchez de cette demi-somme chacun des trois côtés: cela donnera trois restes, qui, étant multipliés ensemble, & le produit par cette demi-somme, formeront un nouveau produit, dont la racine carrée sera l'aire cherchée.

Que les trois côtés soient, par exemple, 50, 120, 150 toises; la demi-somme est 160, la premiere différence est 110, la seconde 40, la troisieme 10; le produit de ces quatre nombres est 7040000, dont la racine carrée est 2653, & près de $\frac{1}{10}$.

Il est aisé de prouver que, si l'on procédoit par les voies ordinaires, c'est-à-dire, en cherchant la perpendiculaire tirée d'un angle sur le côté opposé on auroit eu beaucoup plus de calculs à faire.

Cette méthode fournit un moyen facile de trouver le rayon du cercle inscrit dans un triangle dont les trois côtés sont donnés: il n'y a qu'à faire le produit des trois différences de chaque côté avec la demi-somme, puis diviser ce produit par cette demi-somme, & du quotient extraire la racine carrée; elle sera le rayon cherché.

Ainsi, dans l'exemple ci-dessus, le produit des différences est 44000 ; ce qui, divisé par 160, donne 275, dont la racine carrée est 16 $\frac{7}{100}$: c'est le rayon du cercle inscrit dans le triangle proposé.

Avec cinq carrés égaux; en former un seul.

Divisez un côté de chacun des quatre carrés, A, B, C, D (*Fig.* 3, n°. 1 & 2, *Planche* 10, *Amusemens de Géométrie*), en deux également, & tirez, d'un des angles contigus au côté opposé, une ligne droite à ce point de division; coupez ensuite ces quatre carrés per cette ligne, ce qui les partagera chacun en un trapeze & un triangle, comme l'on voit dans la *Fig.* 3, n°. 1.

Arangez enfin ces quatre trapezes & ces quavous le voyez dans la *Fig.* 3, n°. 2; vous aurez un carré évidemment égal aux cinq carrés donnés.

Au moyen de la solution du problême suivant, on poura former un seul & unique carré de tant de carrés que l'on voudra. Car, de tant de carrés qu'on voudra, on peut former un carré long; or on va enseigner dans le problême qui suit, comment un carré long quelconque peut être triangles autour du carré entier E, comme être résolu en plusieurs parties qui soient susce-

ptibles d'être arangées de maniere à former un carré.

Un rectangle quelconque étant donné, le transformer, par une simple transposition de parties, en un carré.

Soit le rectangle ABCD (*Fig.* 4, n°. 1, *Pl.* 10). Pour le recouper en plusieurs parties qui puissent s'aranger en un carré parfait, cherchez d'abord la moyene proportionele géométrique entre les côtés BA, AD de ce rectangle; faites AE égale à cette moyene proportionele, & tirez EF perpendiculaire à AE: cette ligne EF coupera AD en un point F, leqoel tombera ou au delà de D, à l'égard du point A, ou sur le point D même, ou entre D & A: ce qui forme trois cas, dont le dernier même se subdivise en deux; mais l'un d'eux étant bien compris, ne laisse plus aucune difficulté pour les autres.

Premier cas. Soit donc premiérement le point F au delà de D, comme l'on voit dans la *Fig.* 4, n°. 1; la ligne EF coupera CD en un point L: faites AG égale à DL, & tirez GH perpendiculaire à AE; elle retranchera du triangle ABE le petit triangle AGH: coupez enfin le rectangle donné AC en quatre parties, suivant les lignes AE, EL & GH; il en résultera quatre parties, savoir, le trapeze AELD, le triangle ECL, le trapeze GBEH, & le petit triangle AGH, que nous nommerons respectivement *a*, *b*, *c*, *d*: arangez enfin ces quatre morceaux comme vous voyez dans la *Fig* 4, n° 2, & vous aurez un carré parfait.

La démonstration est facile à trouver, en considérant, dans la *Fig.* 4, n° 1, le carré fait sur AE, savoir, AEKI; mais, avant tout, il faut démontrer que si l'on tire AI parallele à EF, & par le point D la parallele KI à AE, le rectangle qui en résultera, AEKI, sera un carré. Or c'est ce qui est très-facile; car, prolongeant IK jusqu'à sa rencontre en P avec BC prolongée, on a évidemment le rectangle AEKI égal au parallélogramme ADPE, lequel est égal au rectangle ABCD, ou AB par AD; d'où il suit que AE par AI est égal à AB×AD; mais le carré de AE est égal à AB par AD; conséquemment AE par AI est la même chose que le carré de AE.

Cela étant démontré, tirez LG parallele à AD, & LM parallele à AE; puis, des points M & G, tirez à AD & AE les perpendiculaires MN & GH: il est évident que le triangle AMN est égal & semblable à ELC: de même le triangle AGH est égal & semblable à DLK: enfin le trapeze BEHG est égal & semblable à NDIM; car BE est parallele & égale à DN, BG à MN, DI à EH, & MI à GH. Les quatre parties AELD, ECL, BEHG, AGH, qui composent le rectangle AC, sont donc égales aux quatre, AELD, AMN, NDIM, DLK, qui composent le carré AEKI, ou son égal, celui de la *même Figure*, n°. 2: donc, &c.

Second cas. Si le point F tomboit sur le point D, la solution du problême seroit extrêmement facile; car alors le triangle *d* deviendroit nul, puisque DL seroit nulle; ainsi le carré égal au rectangle seroit composé du triangle AED rectangle & isoscele (*Fig.* 4, n°. 3), & de deux autres triangles aussi rectangles & isosceles, ABE, CDE, égaux entr'eux & la moitié du premier: ce qui ne présente aucune difficulté pour être arangé en carré. Ce cas en effet ne peut avoir lieu, que quand le côté AB est précisément la moitié de AD: le rectangle AC est donc alors composé de deux carrés égaux. Or on sait comment de deux carrés égaux on en forme un seul.

Troisieme cas. Supposons présentement le point F tomber entre A & D (*Fig.* 6, n°. 1), mais en telle sorte que FD soit moindre que EB. Faites, dans ce cas, EG égale à FD, & tirez GH perpendiculaire à AE; vous aurez le rectangle AC partagé en quatre parties, savoir, le triangle AFE, le trapeze EFDC, le trapeze ABGH, & enfin le triangle EGH, que nous nommerons encore respectivement *a*, *b*, *c*, *d*. Le rectangle étant découpé en ces quatre parties, on les arangera comme on voit dans la (*Fig.* 6, n°. 2) & l'on aura un carré parfait: ce qui est encore facile à démontrer.

Si FD étoit précisément égale à EB, il est évident qu'au lieu du trapeze ABGH, on auroit un triangle AB*h*; en sorte que le carré à composer seroit formé de trois triangles & d'un trapeze ECDF, comme on le voit dans la *Fig.* 6, n°. 2.

Si FD excédoit EB, & étoit précisément égale à AF, alors il faudroit tirer DM parallele à EF; & le rectangle étant coupé selon les lignes AE, EF & MD, qui formeroient trois triangles & un parallélogramme ED, on les arangeroit comme l'on voit dans la *Fig.* 6, n°. 3, pour en former le carré AIKE.

On peut supposer enfin que la hauteur AD *Fig.* 8, du rectangle proposé, soit telle qu'ayant fait la construction générale enseignée au commencement de la solution, la ligne FD excede la ligne AF, ou en soit multiple tant de fois qu'on voudra, avec ou sans reste. Dans ce cas, pour résoudre le problême, prenez autant de fois que vous le pourez, la ligne AF sur FD. Pour simplifier, nous supposerons ici que la premiere n'est contenue dans la seconde qu'une fois avec le reste LD. Tirez LM parallélement à EF; vous aurez le parallélogramme LMEF, que vous pourez ranger en FANO: faites ensuite EG égale à DL, & tirez GH perpendiculaire à AE; coupez enfin le rectangle ABCD par les lignes AE, EF, ML, GH, dans ces cinq parties, savoir, le triangle AEF; le parallélogramme FLME, les trapezes LDCM, AHGB, & le trian-

gle GHE, que nous désignerons respectivement par *a*, *b*, *c*, *d*, *e*: ces cinq parties s'arangeront en un carré parfait; ainsi qu'on le voit dans le carré AIKE, (*Fig. 6*, n°. 3) formé du triangle *a*, du parallélogramme *b*, des trapezes *e* & *d*, & du petit triangle *e*.

Il faudroit six parties, dont deux parallélogrammes, comme *b*, si AF étoit contenu deux fois en FD.

On poura, *vice versa*, & par une sorte de marche rétrograde, résoudre le problème suivant.

Un carré étant donné, le couper en 4, 5, 6, &c. parties dissemblables entr'elles, & qui puissent par leur arangement former un rectangle.

Qu'il s'agisse d'abord de diviser ce carré, par exemple (*Fig. 6*, no. 1) AEKI, en quatre parties susceptibles d'un pareil arangement. Pour cet effet, sur le côté EK de ce carré, prenez EF plus grande que la moitié du côté EK, & tirez AF, faites AO égale à EF, tirez OM parallele à AF; enfin, du point où OM rencontre IK, tirez MN perpendiculaire à AF: les quatre parties cherchées seront les triangles AEF, OMI, & les deux trapezes AOMN, MNFK, qui s'arangeront, si on le veut, de maniere à former le rectangle ABCD; ce qui sera évident à quiconque aura compris la solution du problême précédent.

Si vous voulez cinq parties, prenez EF telle qu'elle soit contenue dans EK deux fois, avec un reste quelconque; que ces parties de la ligne EK soient EF, FO, & le reste OK; tirez AF, &, prenant AN, NP, égales chacune à EF, (*Fig. 8*) tirez NO, PQ, paralleles à AF, dont la derniere rencontrera le côté KI en Q; de ce point menez la perpendiculaire QR sur NO: vous aurez deux triangles, un parallélogramme & deux trapezes, qui seront évidemment susceptibles de former un carré long tel que ABCD, puisque ce sont les mêmes parties dans lesquelles on pouroit partager ce carré long, pour en former, par leur transposition, le carré AEKI: donc, &c;

Diviser une ligne en moyene & extrême raison.

Une ligne est divisée en moyene & extrême raison, lorsque la ligne entiere est à un des segmens de sa division, comme ce segment est au restant de la ligne. Un grand nombre de problêmes de géométrie se réduisent à cette division; ce qui lui a fait donner par quelques géometres du seizieme siecle, le nom de *section divine*. Sans adopter une dénomination aussi emphatique, voici la solution du problême.

Soit la ligne AB (*Fig. 19, Pl. 5, Amusemens de géométrie*) à diviser en moyene & extrême raison. Faites BC perpendiculaire à son extrémité, & égale à la moitié de AB; tirez AC, & prenez CD égale à CB; faites ensuite AE égale au restant AD: la ligne AB sera divisée comme on le demande, & on aura ce raport, AB est à AE, comme AE à EB.

ab (*Fig. 20*, n°. 1, *ibid.*) étant divisée en moyene & extrême raison, si on lui ajoute son grand segment, alors on a une ligne *bc* pareillement divisée en moyene & extrême raison en *a*, en sorte que *bc* est à *ba* comme *ba* à *ac*.

Si, *ba* (*Fig. 20, n°. 2, ibid*) étant divisé, comme on l'a dit, en *c*, on fait *cd* égale au petit segment *bc*, alors on aura *ca* divisé de la même maniere, c'est-à-dire, que, *ca* sera à *cd* comme *cd* à *da*.

Sur une base donnée, décrire un triangle rectangle tel que les trois côtés soient en proportion continue.

Sur la base AB (*Fig. 12, Pl. 5*,) soit décrit un demi-cercle; puis soit AB divisée en moyene & extrême raison en C, & soit élevee la perpendiculaire CD, jusqu'à sa rencontre avec le cercle en D; qu'on tire enfin les lignes AD & DB: le triangle ABD sera celui qu'on cherche; & il y aura même raport de AB à AD, que de AD à DB. Ce qui est aisé à démontrer.

Deux hommes qui courent également bien, parient qui arrivera le premier de A en B, après avoir été toucher le mur CD. On demande quelle route on doit tenir pour gâgner le pari.

Il est aisé de voir qu'il faut pour cela trouver la position des lignes AE, EB, (*Fig. 12 Pl. 5, Amusemens de géométrie*) telles que leur somme soit moindre que celles de toutes autres, comme A*e*, *e*B. Or on démontre que cette somme est la moindre possible, lorsque l'angle AEC est égal à l'angle BED.

Car concevez la perpendiculaire AC menée sur CD, & prolongée en sorte que CF soit égale à AC, & tirez EF, EB; les angles AEC, CEF, seront égaux. Mais AEC est égal à BED par la supposition: donc les angles CEF & BED le seront aussi: d'où il suit que CD étant une ligne droite, FEB en sera aussi une. Mais BEF est égale à BE, EA, prises ensemble comme B*e* & *e*F le sont à B*e* & *e*A: le chemin BEA sera donc plus court que tout autre B*e*A, par la même raison que BF est plus courte que les lignes B*e*, *e*F.

Pour trouver donc le point E, il faudra tirer les perpendiculaires AC, BD, à la ligne CD;

ensuite diviser CD en E, de sorte que CE soit à ED comme CA à DB.

Un point, un cercle & une ligne droite étant donnés de position, décrire un cercle passant par le point donné, & tangent au cercle & à la ligne droite.

Par le centre du cercle donné soit tirée la perpendiculaire BE (*Fig.* 13, *Pl.* 5) à la ligne donnée, & qu'elle coupe le cercle en B & F, soit encore tirée B A au point donné A; qu'on prene ensuite BG, quatrieme proportionele à BA, BE, BF: par les points A & G, soit décrit un cercle qui touche la ligne CD: il touchera aussi le cercle donné.

La construction sera la même, si le point A est au dedans du cercle; dans lequel cas il est évident que la ligne qui doit être touchée par le cercle cherché, doit aussi entrer dans le cercle donné: il y aura même, dans ce cas, deux cercles qui résoudront le problême, comme on le voit dans la (*Figure* 21, *Pl. ibid*).

Deux cercles & une ligne droite étant donnés, tracer un cercle qui les touche tous.

Ce problême est évidemment susceptible de plusieurs cas, car le cercle tangent à la ligne droite peut renfermer les deux cercles, ou un seul, ou les laisser tous deux dehors; mais, pour abréger, nous nous bornerons au dernier cas, laissant les autres à la sagacité de nos lecteurs, qui n'auront pas beaucoup de peine à les résoudre, après avoir bien conçu la solution du dernier.

Soient donc les deux cercles, (*Fig.* 17, *Pl.* 5, *Amusemens de géométrie*) dont les rayons sont CA, *ca*, donnés, ainsi que la ligne D E, de position. Prenez, dans le cas que nous traitons ici, sur le rayon CA, la portion AO égale à *ca*, & tracez du rayon CO un nouveau cercle; tirez aussi au delà de DE une ligne *de* parallele à DE, & qui en soit éloignée d'une quantité égale à *ca*; tracez ensuite par le problême ci-dessus un cercle qui passe par *c*, & qui touche le cercle au rayon CO & la ligne droite *de*; que le centre de ce cercle soit B; diminuez son rayon de la quantité AO ou *ca*: le cercle décrit avec ce nouveau rayon sera évidemment tangent aux cercles donnés, ainsi qu'à la doite DE.

De l'inscription des polygones réguliers dans le cercle.

On lit dans plusieurs livres de géométrie pratique, une méthode générale pour l'inscription des polygones réguliers au cercle, que voici. Sur le diametre AB du cercle donné, (*Fig.* 1, *Pl.* 6, *Amusemens de Géométrie.*) décrivez un triangle équilatéral, & partagez ce même diametre en autant de parties égales que le polygone demandé doit avoir des côtés; ensuite, du sommet E du triangle par l'extrémité *c* de le seconde division, tirez la ligne E*c*, que vous prolongerez jusqu'à la circonférence du cercle en D: la corde AD sera, disent-ils, le côté cherché du polygone à inscrire.

On ne parle ici de cette prétendue méthode, que pour dire qu'elle est défectueuse, & n'a jamais pu être l'ouvrage que d'un ignorant en géométrie; car il est aisé de démontrer qu'elle est fausse, même lorsqu'on l'applique à la recherche des polygones les plus simples, de l'octogone, par exemple. En effet, on trouve aisément, par le calcul trigonométrique, que l'angle DCA, qui devroit être de 45°, est de 48° 14'; d'où il suit que la corde AD n'est pas le côté de l'octogone inscrit.

Il n'y a de polygones réguliers inscriptibles géométriquement & sans tâtonement, au moyen de la regle & du compas, que le triangle, & les polygones qui en dérivent en doublant le nombre des côtés, comme l'hexagone, le dodécagone, &c.

Le carré, & les polygones qui en dérivent de la même maniere, comme l'octogone, le sédécagone, &c.

Le pentagone, & ceux qui en dérivent, comme le décagone, le 20-gone, &c.

Le pentédécagone & ses dérivés, comme le polygone de 30 côtés, &c.

Les autres, tels que l'eptagone, l'ennéagone, l'endécagone, &c. ne sauroient être décrits par le moyen seul du compas & de la regle, sans tâtonnement; & tous ceux qui ont cherché à le faire y ont échoué, ou n'ont enfanté que des paralogismes ridicules.

Voici en peu de mots la maniere de décrire géométriquement dans le cercle les cinq polygones primitifs qu'on peut y inscrire avec la regle & le compas.

Soit le cercle ABDE, (*Fig.* 2, *même Pl.* 6.) partagé en quatre parties égales par les deux diametres perpendiculaires AB, DE; soit partagé le rayon CD en deux également en F, & soit tirée OG parallele à AB: la ligne EG sera le côté du triangle inscrit, ainsi que GO & OE.

La ligne EB sera, comme tout le monde sait, le côté du carré.

Si l'on fait EH égale au rayon, on sait aussi que ce sera le côté de l'hexagone.

Partagez en deux également au point I le rayon CA, & tirez EI; faites I K égale à IC, & la corde EL égale au restant EK: ce sera le côté du décagone; & en prenant l'arc LM égal à l'arc EL, on aura EM pour le côté du pentagone.

Divisez enfin en deux également en N l'arc OM,

OM, qui est la différence de l'arc du pentagone avec celui du triangle, & tirez la droite ON; ce sera le côté du pentédécagone ou du polygone de 15 côtés.

L'eptagone est susceptible d'une construction non-géométrique, mais approximée, qui est assez heureuse, & qui mérite par cette raison d'être connue: la voici. Pour inscrire dans un cercle donné un eptagone, décrivez d'abord un triangle équilatéral, ou du moins déterminez-en un côté: la moitié de ce côté sera à très-peu de chose près le côté de l'eptagone inscriptible. On trouve en effet, par le calcul, le côté du triangle, le rayon étant l'unité, égal à 0, 86602, dont la moitié est de 0,43301, & le côté de l'eptagone est 0,43387; ce qui ne differe de la moitié du côté du triangle que de moins qu'un 1000e. Toutes les fois donc qu'un millieme du rayon du cercle donné sera une quantité insensible, la construction ci-dessus différeta insensiblement de la vérité.

Il seroit à souhaiter qu'on trouvât, pour tous les autres polygones, des constructions aussi simples & aussi approchantes de la vérité. Cela n'est pas impossible.

Connoissant le côté d'un polygone d'un nombre de côtés donné, trouver le centre du cercle qui lui est circonscriptible.

Ce problême est en quelque sorte l'inverse du précédent, & est facile à résoudre pour les mêmes polygones.

Nous passons sous silence le triangle, le carré & l'hexagone, parce que les premiers élémens de géométrie suffisent pour savoir comment trouver le centre d'un triangle équilatéral, d'un carré, & que le côté de l'hexagone est égal au rayon même du cercle qui lui est circonscriptible.

Ainsi nous commencerons par le *pentagone*. Soit donc AB, (*Fig. 3, même Pl. 6.*) le côté du pentagone cherché. À l'extrémité de AB élevez la perpendiculaire AC, égale à ½ AB; puis tirez BC, dont vous ôterez CE=AC; faites ensuite BF=BE; après cela, du centre A au rayon AF, décrivez un arc de ce cercle, & du point B en BA, un autre arc qui coupera le premier en G: la ligne BG sera la position du second côté du pentagone, & les deux perpendiculaires sur les milieux de ces côtés, donneront par leur intersection la position du centre *h*.

Pour l'octogone. Soit AB, (*Fig. 4, Pl. 6, ibid.*) le côté donné. Décrivez sur cette ligne un demi-cercle, & élevez le rayon CG perpendiculaire & indéfinement prolongé; tirez le côté du carré BG, & faites CF égale à la moitié de BG; tirez la perpendiculaire FE au diametre; & par le point E, où elle coupera le demi-cercle, tirez A E, qui rencontrera CG prolongée en D: ce point D sera le centre du cercle cherché.

Pour le décagone. AB, (*Fig. 3, Pl. 6, ibid.*) étant le côté donné, cherchez, comme si vous aviez à construire un pentagone, la ligne B F, &, des points A & B avec le rayon AF, décrivez le triangle isoscele A*h*B: le point *h* sera le centre du décagone.

Pour le dodécagone & les polygones quelconques. Soit la ligne AB, (*Fig. 5, Pl. 6.*) donnée pour le côté du polygone. Avec un rayon quelconque CD décrivez un cercle, dans lequel vous décrivez le dodécagone ou le polygone demandé; supposons que DE en soit le côté; prolongez DE en F, (si AB excede DE) en sorte que DF soit égale à A B, tirez CE & sa parallele FG: le point où cette derniere rencontrera le diametre DH prolongé, sera évidemment le cercle, auquel le polygone cherché est inscriptible.

Quoique nous ayons donné des méthodes particulieres pour le pentagone, l'octogone & le décagone, il est suffisament clair que ce dernier moyen leur est également applicable.

Terminons cet article des polygones par deux tables utiles; l'une, qui donne les côtés des polygones, le rayon du cercle étant donné, l'autre, qui présente la longueur du rayon, le côté même du polygone étant connu. Soit donc le rayon du cercle exprimé par 100000, le côté du triangle inscrit sera, à une unité près, de . . . 173205,

celui du carré	141421,
du pentagone.	117557,
de l'hexagone.	100000,
de l'eptagone.	86777,
de l'octogone.	76536,
de l'ennéagone.	68404,
du décagone	61803,
de l'endécagone	56347,
du dodécagone.	51763,
du trédécagone	47844,
du 14-gone.	44503,
du quindécagone.	41582,

Au contraire, que le côté du polygone soit 100000, le rayon du cercle sera,

dans le cas du triangle	57735,
dans celui du carré	70710,
du pentagone	85065,
dans le cas de l'hexagone	100000,
de l'eptagone.	115237,
de l'octogone.	130657,
de l'ennéagone	146190,
du décagone	161804,
de l'endécagone	177470,
du dodécagone	193188,
du trédécagone	209012,
du 14-gone	224703,
du quindécagone.	240488.

Former les différens corps réguliers.

Il y a long-temps qu'on a démontré en géométrie, qu'il ne peut y avoir que cinq corps terminés par des figures régulieres, toutes égales entr'elles, & formant ensemble des angles égaux. Ce sont;

Le tétraëdre, qui est formé par quatre triangles équilatéraux;

Le cube ou exaëdre, formé de six carrés égaux;

L'octaëdre, formé de huit triangles équilatéraux égaux;

Le dodécahedre, formé de douze pentagones égaux;

L'icosaëdre enfin, qui est formé de vingt triangles équilatéraux.

On peut se prendre de deux manieres pour former un de ces corps réguliers quelconques. La premiere est de former d'abord une sphere, & d'en retrancher les parties excédentes, en sorte que le restant forme le corps régulier cherché: l'autre, dont le procédé ressemble à celui qui est usité dans la *coupe des pierres*, consiste à tracer d'abord, sur un plan fait au hazard, une des faces du corps qu'on veut former; ensuite à adapter sous des angles déterminés les faces adjacentes.

Pour résoudre donc le problême dont il s'agit, nous résoudrons d'abord les questions suivantes.

1°. Le diametre d'une sphere étant donné, trouver les côtés des faces de chacun des corps réguliers.

2°. Trouver les diametres des petits cercles de cette sphere, où sont inscriptibles les faces de chacun de ces corps.

3°. Déterminer l'ouverture de compas dont chacun de ces cercles peuvent être décrits sur la surface de la même sphere.

4°. Déterminer les angles que font entr'elles les faces contiguës dans leur commune intersection.

1. *Une sphere étant donnée, trouver les côtés des faces de chacun des cinq corps réguliers.*

Soit A B C, (*Fig. 6, Pl. 6, Amusemens de Géométrie.*) la moitié du grand cercle de la sphere donnée, & A C un de ses diametres. Divisez-le en trois parties égales, & que A I en soit les deux tiers; que I E soit perpendiculaire à ce diametre, & coupe le cercle en E: la ligne A E sera le côté d'une des faces du tétraëdre, & l'on aura pour celui du cube ou de l'exaëdre la ligne E C.

Tirez ensuite par le centre F le rayon F B, perpendiculaire à A C, qui coupe le cercle en B, & menez la ligne A B; ce sera le côté de l'octaëdre inscrit dans la même sphere.

Le côté du dodécahedre se trouvera, en partageant E C, celui de l'exaëdre, en moyene & extrême raison, & en prenant pour le côté du dodécahedre le grand segment C K.

Enfin soit tirée à l'extrémité A du diametre la perpendiculaire A G, égale à A C, & menez du centre F la ligne F G, qui coupera se cercle en H; la ligne A H sera le côté de l'icosaëdre.

Le rayon de la sphere étant 10000, on trouve, par le calcul, le côté du tétraëdre égal à 16329; celui de l'exaëdre ou du cube, égal à 11546; celui de l'octaëdre, 14142; du dodécahedre, 77136; de l'icosaëdre, 10514.

2. *Trouver le rayon du petit cercle de la sphere, auquel la face du corps régulier proposé est inscriptible.*

On a déja enseigné la maniere de trouver le rayon du cercle circonscriptible au triangle, au carré & au pentagone, qui sont les seules faces des corps réguliers: ainsi le problême est résolu par-là.

Pour les exprimer en nombres, on sait que le côté du triangle équilatéral étant 10000, le rayon du cercle circonscriptible est 5773; ainsi le côté du tétraëdre étant 16329, il n'y aura qu'à faire comme 10000 est à 5773, ainsi 16329 à une quatrieme proportionele, qui sera 9426.

On trouvera de même, que le rayon du petit cercle où est inscriptible la face de l'octaëdre, est 8164.

Enfin un calcul semblable montrera que celui du cercle de la face de l'icosaëdre est 6070.

Le rayon du cercle circonscriptible autour du carré dont le côté est 10000, est, comme l'on sait, 7071; ce qui donnera pour le rayon de la face de l'exaëdre, 8164.

Enfin, le côté d'un pentagone étant 10000, on a pour le rayon du cercle circonscriptible, 8506; ce qui donne pour le rayon de la face du dodécahedre, 6070.

3. *Trouver l'ouverture de compas dont doit être décrit sur la sphere le cercle capable de recevoir la face du corps régulier.*

Cela est encore facile; car, E F, (*Fig. 7, Pl. 6, Amusemens de Géométrie.*) étant le rayon du petit cercle de la sphere capable de recevoir cette face, il est évident que F D est l'ouverture du compas propre à décrire ce cercle sur la surface de la sphere. Or F E est le sinus de l'angle F C D, qui sera conséquemment donné, & F D est le double du sinus de la moitié de ce premier angle; ainsi l'on trouvera F D, en cherchant d'abord dans les tables l'angle F C D, le partageant par la moitié, cherchant le sinus de cette moitié, & doublant ce sinus.

Ce procédé donnera la valeur de F D; pour le cas du tétraëdre, 11742; pour ceux de l'exaëdre

& de l'octaëdre, 9192; pour ceux du dodécahedre & de l'icosaëdre, 6408.

4. Trouver l'angle formé par les faces des corps réguliers.

Tracez un cercle aussi grand que vous pourrez, & déterminez dans ce cercle le côté du corps régulier demandé; abaissez ensuite du centre la perpendiculaire sur ce côté: ce sera le diametre d'un second cercle que vous décrirez. Je suppose que ce diametre soit A B. (*Fig.* 8, *Pl. 6.*)

Décrivez après cela, sur le côté du corps régulier trouvé, le polygone convenable, ou du moins cherchez le centre du cercle circonscriptible à ce polygone, & de ce centre, abaissez sur le côté trouvé une perpendiculaire; faites dans le second cercle ci-dessus, les lignes A D, A C, égales à cette perpendiculaire: vous aurez l'angle D A C égal à l'angle cherché.

On trouve au reste, par le calcul, que cet angle est pour le tétraëdre, de 70° 32′; pour l'exaëdre, de 90; (ce qu'on savoit déja, car les faces du cube sont perpendiculaires les unes sur les autres) pour l'octaëdre, de 109° 28′; pour le dodécahedre, de 116° 34′; pour l'icosaëdre, de 138° 12′.

Réunissons toutes ces dimensions dans une table, où nous supposons le rayon de la sphere de 10000 parties.

NOMS des Corps réguliers.	*Côtés des Faces*	*Rayons des cerc. circonsf.*	*Distan. au Pole.*	*Angles des Faces conting.*	
Tétraëdre	16329	9426	11742	70°	32
Exaëdre	11546	8164	9192	90°	
Octaëdre	14142	8164	9192	109°	28′
Dodécahedre.	77336	6070	6408	116°	34′
Icosaëdre	10514	6070	6408	138°	10′

Il est maintenant facile de tracer, de l'une ou de l'autre maniere, un corps régulier quelconque demandé.

Premiere maniere. Qu'on ait, par exemple, une sphere dont on veut former un dodécahedre. Décrivez un cercle dont le diametre soit égal à celui de la sphere, & déterminez-y le côté du dodécahedre, ou le côté du pentagone qui est une de ses faces; le rayon du cercle circonscrit à ce pentagone, & l'ouverture du compas propre à le décrire sur la sphere. Cela est facile, par les déterminations géométriques ci dessus.

Ou bien, supposant le rayon de la sphere proposée de 10000 parties, prenez, sur une échele, 6408 de ces parties, qui feront l'ouverture du compas avec lequel vous décrirez sur la surface de la sphere un cercle, sur la circonférence duquel vous déterminerez les cinq angles du pentagone inscriptible; de deux points voisins, avec la même ouverture de compas que ci-dessus, décrivez deux arcs, dont l'intersection sera le pole d'un nouveau cercle égal au premier; faites-en ainsi de deux en deux points; & vous aurez les cinq poles des cinq faces qui s'apuient sur la premiere. Vous déterminerez de même facilement les autres poles, dont le dernier, si l'opération est exacte, doit être diamétralement opposé au premier. Enfin, de ces douze poles, décrivez deux cercles égaux, qui se trouveront tous coupés en cinq parties égales; ils détermineront douze segmens de la sphere, qui, étant abatus, laisseront à découvert les douze faces du dodécahedre cherché.

Seconde maniere. Pour opérer de cette seconde maniere, il faut commencer à découvrir dans le bloc proposé une face plane, sur laquelle on décrira le polygone qui convient au corps régulier demandé; on abatra ensuite sur chaque côté de ce polygone un nouveau plan, incliné suivant l'angle déterminé dans la table ci-dessus, ou qui aura été tracé par le moyen de la construction géométrique qu'on a aussi donnée plus haut: on aura autant de faces planes, sur lesquelles on décrira de nouveaux polygones, qui auront avec le premier un côté commun. Faisant la même chose sur ces polygones, vous ariverez enfin au dernier, qui doit être parfaitement égal au premier, si l'on a opéré avec exactitude.

Observons néanmoins que la premiere méthode est celle qui conduira plus sûrement à la parfaite exactitude.

5. Former les mêmes corps avec du carton.

Si l'on vouloit former ces corps avec du carton ou du papier fort, il faudroit s'y prendre de la maniere suivante, qui est la plus commode.

Tracez d'abord sur le carton toutes les faces du corps demandé (*Fig. 9, Pl. 6*), savoir, les quatre triangles pour le tétraëdre, les six carrés du cube, les huit triangles équilatéraux de l'octaëdre, les douze pentagones du dodécahedre (*Fig.* 5, & 6, *Pl.* 3), les douze triangles équilatéraux enfin: vous en découperez ensuite les bords; après quoi il sera aisé de plier les faces dans leurs côtés communs, de maniere qu'elles se réunissent toutes: puis, en collant avec du papier fin les côtés qui se touchent sans se tenir, vous aurez un corps régulier exécuté.

Les anciens géometres avoient entassé beaucoup de spéculations géométriques sur ces corps: les derniers livres des *élémens d'Euclide* n'ont presque que cet objet. Un commentateur moderne d'Euclide (M. de Foix Candalle) a même encore enchéri sur ces spéculations, en inscrivant

ces corps les uns dans les autres, & en les comparant sous divers aspects; mais tout cela n'est plus regardé aujourd'hui que comme de vaines recherches. Elles furent suggérées aux anciens, par la persuasion où ils étoient que ces corps avoient des propriétés mystérieuses, de la découverte desquelles dépendoit l'explication des phénomenes les plus cachés de la nature. Ils comparoient avec ces corps les élémens, les orbes célestes, que sais-je encore? Mais depuis que la saine physique a pris le dessus, l'énergie prétendue des nombres, & celle des corps réguliers dans la nature, ont été reléguées parmi les visions creuses de l'enfance de la philosophie & du platonisme. Nous passerons, par ces raisons, sous silence ces spéculations; & nous nous bornerons à un problême assez curieux sur le cube ou l'exaëdre.

Percer un cube d'une ouverture, par laquelle peut passer un autre cube égal au premier.

Si l'on conçoit un cube élevé sur un de ses angles, de sorte que la diagonale passant par cet angle soit perpendiculaire au plan qu'il touche & que, de chacun des angles qui sont en l'air, on conçoive une perpendiculaire abaissée sur ce plan, la projection qui en résultera sera un exagone régulier, dont chaque côté & chaque rayon se trouvera ainsi.

Sur une ligne verticale AB (*Fig.* 10, *Pl.* 6, *Amusemens de Géométrie*) égale à la diagonale du cube, ou dont le carré soit triple de celui du cube, soit décrit un demi-cercle, dans lequel soit faite AC égale au côté du cube, & AD égale à la diagonale d'une de ses faces; &, du point C, soit abaissée sur l'horizontale tangente du cercle en B, la perpendiculaire CE, qui passera par le point D: vous aurez BE pour le côté & le rayon de l'hexagone cherché *abcd*, (*Fig.* 11, *Pl.* 6, *ibid.*)

Cela étant, qu'on décrive sur cette projection hexagonale, & autour du même centre, le carré qui est la projection du cube proposé mis sur une de ses bases, en sorte que ses côtés soient l'un parallele & l'autre perpendiculaire au diametre *ac*; on peut démontrer que ce carré sera contenu dans l'hexagone, de maniere à ne toucher par ses angles aucun des côtés: donc on peut percer dans le cube, & dans le sens parallele à une de ses diagonales, un trou carré égal à une des bases du cube, & cela sans solution de continuité d'aucun côté; & par conséquent on poura faire passer dans ce cube un autre cube égal, pourvu qu'il se meuve dans le sens de la diagonale du premier.

D'un trait de compas, & sans en changer l'ouverture ni varier le centre, décrire une ovale.

Cette espece de problême n'est qu'une surprise; car on ne spécifie point sur quel genre de surface on doit tracer la courbe cherchée. Celui à qui l'on propose le problême songe à une surface plane, & le juge impossible, comme il l'est en effet; tandis qu'il est question d'une surface courbe, sur laquelle il est aisé à exécuter.

En effet, qu'on étende sur une surface cylindrique une feuille de papier, & qu'apuiant sur un point quelconque le compas, on trace sur cette surface une espece de cercle; qu'on déploie ensuite en plan cette feuille: il est évident qu'on aura une figure alongée, dont le plus court diametre sera dans le sens qui répondoit à celui de l'axe du cylindre.

Mais on se tromperoit, si l'on prenoit cette courbe pour la vraie ovale, si connue des géometres.

Voici la description de cette derniere.

Décrire l'ovale ou l'ellipse géométrique.

L'ovale géométrique est une courbe qui a deux axes inégaux & qui a sur son grand axe deux points tellement placés, que si, de chaque point de la circonférence, on tire deux lignes à ces deux points, la somme de ces deux lignes est toujours la même.

Soit donc AB le grand axe de l'ellipse à décrire, (*Fig.* 12, *pl.* 6, *amusemens de géométrie*); DE, qui le coupe à angles droits & en deux parties égales, le petit axe, qui est aussi coupé en deux parties égales en C: du point D, comme centre, avec un rayon égal à CA, décrivez un arc de cercle qui coupe le grand axe en F & *f*: ces deux points sont ce qu'on nomme *les foyers*: plantez à chacun une pointe, ou, si vous opérez sur le terrain, un piquet bien droit; puis prenez un fil, ou, si c'est sur le terrain, un cordeau dont les deux bouts soient noués, & qui ait en longueur la ligne AB, plus la distance *Ff*; passez ce fil ou ce cordeau à l'entour des piquets F, *f*, de maniere qu'ils soient dans l'intérieur de l'anneau, & tendez-le, comme vous voyez en FG*f*, avec un crayon ou une pointe que vous ferez tourner de B par D en A, & revenir par E en B, en appliquant toujours la pointe ou le crayon avec la même force: la courbe que décrira cette pointe sur le papier ou sur le terrain dans une révolution entiere, sera la courbe cherchée.

On appele cette ellipse *l'ovale des jardiniers*, parce que, lorsqu'ils ont à décrire une ellipse, ils s'y prenent de cette maniere.

On voit par-là que l'ellipse ou l'ovale géomé-

trique eſt, pour ainſi dire, un cercle à deux centres; car, dans le cercle, l'allée du centre à un point quelconque de la circonférence, & le retour de ce point au centre, sont toujours la même ſomme, ſavoir, le diametre. Dans l'ellipſe où il y a deux centres, l'allée d'un d'eux à un point quelconque, & le retour de ce point à l'autre centre, ſont auſſi conſtament la même ſomme ou ſon grand diametre.

Auſſi un cercle n'eſt-il encore qu'une ellipſe dont les deux foyers, en ſe raprochant l'un de l'autre, ſe ſont enfin confondus.

Voici une autre maniere de décrire l'ellipſe, qui peut avoir quelquefois ſon application.

Soit ABC une équerre, (*Fig.* 13, *Pl.* 6,) & BH, BI, les deux demi-axes de l'ellipſe à décrire. Ayez une regle, comme DE, égale à la ſomme de ces deux lignes; &, ayant pris EF égale à BH, ſoit fixée (par un méchaniſme qu'il eſt aiſé d'imaginer) au point F une pointe ou crayon propre à laiſſer une trace ſur le papier ou le terrain; faites enſuite tourner cette regle dans l'angle droit donné, de maniere que ſes deux extrémités s'appliquent toujours aux côtés de cet angle: la pointe fixée en F décrira dans ce mouvement une ellipſe véritable & géométrique.

Il eſt aiſé de voir que ſi la pointe ou le crayon eût été fixé au point G, qui coupe DE en deux également, la courbe décrite eût été un cercle.

Il y a une autre ovale fort employée par les architectes & les ingénieurs, lorſqu'ils ont à former des arcs ſurbaiſſés ou ſurhauſſés, qu'on appele *anſes de panier*. Elle eſt compoſée de pluſieurs arcs de cercle de différens rayons, qui ſe touchent mutuellement, & qui repréſentent aſſez bien l'ellipſe géométrique: mais elle a un défaut, qui conſiſte en ce que, quelque bien que ſe touchent ces arcs de cercle, un œil un peu délicat apperçoit toujours à leur jonction un jaret, qui eſt l'effet du paſſage ſubit d'une courbure à une autre plus grande. C'eſt pour cela qu'un arc quelconque qui monte ſur ſon pied-droit ſans impoſte, paroît y faire un jaret, quoique l'arc, à ſa réunion avec le pied-droit, lui ſoit exactement tangent.

Cet inconvénient néanmoins eſt compenſé par la commodité de n'avoir beſoin, pour les vouſſoirs de l'arc, que de deux paneaux ſi le quart de l'ovale eſt formé de deux arcs, ou de trois s'il eſt formé de trois; au lieu que, s'il étoit formé en véritable ellipſe, il faudroit autant de paneaux que de vouſſoirs. Si cependant quelqu'un avoit le courage (& il n'en faudroit pas beaucoup) pour ſurmonter cette difficulté, nous ne doutons point que la véritable ellipſe n'eût plus de grâces que cette ovale bâtarde.

Sur une baſe donnée, décrire une infinité de triangles, où la ſomme des deux côtés ſur la baſe ſoit toujours la même.

Ce n'eſt-là qu'un corollaire du problême précédent. Car, ſur la baſe donnée, ſoit décrite une ellipſe dont les deux extrémités de cette baſe ſoient les foyers; tous les points de l'ellipſe (*Fig.* 12, *Pl.* 6) ſeront les ſommets d'autant de triangles ſur la baſe donnée FG*f*, F*gf*, & la ſomme de leurs côtés ſera la même: ils auront conſéquemment tous le même contour; & le plus grand ſera celui qui aura ſes deux côtés égaux, car c'eſt celui dont le ſommet eſt au point le plus élevé de l'ellipſe.

De toutes les figures iſopérimetres ou de même contour, & ayant un nombre de côtés déterminé, la plus grande eſt celle qui a tous ſes côtés & ſes angles égaux.

On commencera à démontrer ce théorême à l'égard des triangles. Soit donc d'abord ſur la baſe AB (*Fig.* 19, *Pl.* 6) le triangle ACB, dont les côtés AC, CB, ſont inégaux. On a fait voir plus haut que ſi l'on conſtruit le triangle AFB, dont les côtés égaux AF, FB le ſoient enſemble à AC, CB, ce triangle AFB ſera plus grand que ACB.

Par la même raiſon, ſi, ſur AF, comme baſe, on fait le triangle A*b*F, dont les côtés A*b*, *b*F, égaux entr'eux, ſoient égaux enſemble à AB, BF, ce triangle A*b*F ſera plus grand que AFB. Pareillement, en ſuppoſant F*a*, *a*B égaux, & leur ſomme égale à FA, AB, ce dernier triangle F*ab* ſera encore plus grand que AFB, qui a le même contour, &c. Or il eſt aiſé de voir, par cette opération, que les trois côtés du triangle ſe raprochent toujours de l'égalité; & qu'en la concevant continuée à l'infini, le triangle deviendroit enfin équilatéral, &, conſéquemment, que le triangle équilatéral ſera le plus grand de tous.

Par example, ſi les trois côtés du premier triangle étoient 12, 13, 5, les côtés du ſecond ſeroient 12, 9, 9; du troiſieme, 9, 10 $\frac{1}{2}$, 10 $\frac{1}{2}$; du quatrieme 10 $\frac{1}{2}$, 9$\frac{3}{4}$, 9$\frac{3}{4}$; du cinquieme, 9 $\frac{3}{4}$, 10 $\frac{1}{8}$, 10 $\frac{1}{8}$; du ſixieme; 10 $\frac{1}{8}$, 9 $\frac{15}{16}$, 9 $\frac{15}{16}$; du ſeptieme 9 $\frac{15}{16}$, 10 $\frac{1}{32}$, 10 $\frac{1}{32}$; & ainſi de ſuite: par où l'on voit que la différence décroît toujours, de ſorte qu'à la fin les trois côtés deviendront 10, 10, 10; & alors le triangle ſera le plus grand de tous.

Qu'on prene à préſent un polygone rectiligne, tel que ABCDEF (*Fig.* 16, *Pl.* 6), dont tous les côtés ſont inégaux: tirez les lignes AC, CE, EA: par ce que l'on a montré plus haut, on verra que, ſi ſur AC l'on fait le triangle iſoſcele A*b*C, tel que A*b*, *b* C, ſoient égaux enſemble à AB, BC; le polygone, quoique de même con-

tour, deviendra plus grand de l'excès du triangle *AbC* sur ABC. En faisant la même chose tout à l'entour, le polygone augmentera continuellement en surface, tous ses côtés & ses angles approcheront de plus en plus de l'égalité : conséquemment le plus grand de tous sera celui où tous les côtés & les angles seront égaux.

Nous allons maintenant démontrer que, de deux polygones réguliers de même contour, le plus grand est celui qui a le plus de côtés. Pour cet effet, soit un polygone, par exemple le triangle équilatéral circonscrit au cercle, & que KFHI (*Fig.* 18, *Pl.* 6) soit l'exagone circonscrit au même cercle ; il est évident que son contour sera moindre que celui du triangle, car les parties FE, GH, IK, sont communes, & le côté GF est moindre que FB plus BG, &c : l'exagone concentrique au premier, & d'égal contour avec le triangle, que je suppose MNO, sera donc extérieur à l'exagone KFH ; conséquemment la perpendiculaire K*l* sera plus grande que KL. Or le triangle ayant même contour que l'exagone MNO, leurs aires seront comme les perpendiculaires CL, C*l*, abaissées du centre du cercle ; conséquemment l'exagone isopérimetre avec le triangle sera le plus grand.

Ce qu'on vient de démontrer à l'égard du triangle & de l'exagone isopérimetres, est évidemment applicable à tout autre polygone dont l'un a un nombre de côtés double de l'autre ; par conséquent plus un polygone d'un contour déterminé a de côtés, plus son aire est grande.

Les alvéoles des abeilles.

Les anciens admiroient les abeilles, à cause de la forme exagone de leurs alvéoles. Ils remarquoient que, de toutes les figures régulieres qui peuvent s'adapter sans laisser aucun vide, l'exagone est celle qui approche le plus du cercle, & qui, avec même capacité, a le moins de contour : d'où ils inféroient en cet insecte une sorte d'instinct qui lui avoit fait choisir cette figure, comme celle qui, en contenant la même quantité de miel, exigeoit le moins de cire pour en former les parois. Car il paroît que les abeilles ne travaillent pas la cire pour elle-même, mais uniquement pour en former leurs alvéoles, qui doivent être leurs magasins de miel, & les nids des petits vers destinés à devenir un jour abeilles.

Il s'en faut cependant bien que ce soit-là la principale merveille du travail des abeilles ; si l'on peut appeler merveille, un travail qu'une organisation particuliere détermine aveuglément. Car on pouroit d'abord remarquer qu'il n'est pas absolument merveilleux que de petits animaux, tous doués de la même force, de la même activité, pressant de dedans en dehors de petites loges arangées les unes à côté des autres, du reste égales & également flexibles, leur donnent, par une sorte de nécessité méchanique, la forme exagone. En effet, si l'on supposoit une multitude de cercles ou de petits cylindres infiniment flexibles & un peu extensibles, à côté les uns des autres, & que des forces agissantes intérieurement, & toutes égales, tendissent à appliquer leurs parois, en remplissant les vides qu'ils laissent entr'eux, la premiere forme qu'ils prendroient, seroit l'exagone ; après quoi, toutes ces forces restant en équilibre, rien ne tendroit à changer cette forme.

On pouroit cependant, pour réintégrer les abeilles dans la possession où elles sont d'être admirées à ce sujet, remarquer que ce n'est pas ainsi qu'elles travaillent. On ne les voit pas commencer à faire des alvéoles circulaires, puis, à force de les pétrir & de les étendre en travaillant ensemble, les transformer en exagones. Les alvéoles qui terminent un gâteau imparfait sont également à pans, inclinés à peu de chose près sous l'angle que demande la forme exagone. Mais passons à l'autre singularité plus merveilleuse du travail des abeilles.

Cette singularité consiste dans la maniere dont le fond de leurs alvéoles est formé. En effet, on ne doit pas s'imaginer qu'ils soient tous uniment terminés par un plan perpendiculaire à l'axe : il y avoit une maniere de les terminer qui employoit moins de cire, & qui employoit le moins qu'il étoit possible, en laissant toujours à l'alvéole la même capacité ; &, le croiroit-on ? c'est celle que ces insectes ont adoptée, & exécutent avec une assez grande précision.

Pour exécuter cette disposition, il falloit, 1°. que les deux rangs d'alvéoles qu'on fait former les gâteaux de miel, & qui sont adossés les uns aux autres, ne fussent pas arangés de maniere que leurs axes se répondissent, mais encore que l'axe de l'un s'alignât avec la jointure commune des trois postérieurs. Comme l'on voit, dans la *Fig.* 15, *Pl.* 6, l'hexagone en ligne pleine répondre aux trois hexagones en lignes ponctuées, qui représentent le plan des cellules postérieures, c'est ainsi que les cellules des abeilles sont arangées pour donner lieu à la disposition de leurs fonds communs.

2°. Pour donner une idée de cette disposition, qu'on se représente un prisme hexagone dont la base supérieure soit l'hexagone ABCDEF (*Fig.* 14, *Pl.* 6), avec le triangle inscrit AEC; que l'axe GO soit prolongé en S, & que, par ce point S & le côté AC, on mene un plan qui abatra dans le prisme l'angle B, en formant une face rhomboïdale ASCT : tel est un des fonds de l'alvéole ; & deux autres plans, semblablement menés par S & les côtés AE, EC, forment les deux autres, en sorte que le fond est terminé en une pyramide triangulaire.

Il est aisé de voir que, quel que soit le point S, comme la pyramide ACOS (*même Fig.* 14) est toujours égale à ACBT, & ainsi [illegible] autres, la capacité de l'alvéole ne varie [illegible]

quelle que soit l'inclinaison du fond tournant sur AC. Mais il n'en est pas ainsi de la surface ; il y a une inclinaison telle que la surface totale du prisme & de ses fonds sera plus petite que dans toute autre inclinaison. Les géometres l'ont recherchée, & ont trouvé qu'il falloit pour cela que l'angle formé par ce fond avec l'axe, fût de 54° 44′ ; d'où résulte le petit angle du rhombe, ATC ou ASC, de 70° 32′, & l'autre SAT ou SCT, de 109° 28′.

Or telle est précisément l'inclinaison des côtés du parallélogramme que forme chacun des trois plans inclinés des fonds des cellules des abeilles ; c'est ce qui résulte des dimensions prises sur une multitude de ces alvéoles. D'où l'on doit conclure que les abeilles forment les fonds de leurs cellules de la maniere la plus avantageuse pour qu'elles aient le moins de surface possible, d'une maniere enfin que la géométrie moderne seule eût pu déterminer.

Le pentagone régulier, inscrit au cercle, est aussi la plus grande de toutes les figures à cinq côtés qu'on peut lui inscrire ; & la même figure circonscrite est la moindre de tous les pentagones circonscriptibles, &c.

La ligne A B (Fig. 17, Pl. 6) *est la séparation de deux plaines, l'une A C B, qui est d'un sable mouvant, où un cheval vigoureux peut seulement faire une lieue par heure ; l'autre est une belle pelouse, où le même cheval peut faire, sans se fatiguer davantage, cette lieue en une demi-heure : les deux lieux C & D sont donnés de position, c'est-à-dire qu'on connoît tant les distances C A, D B, où ils sont de la limite A B, que la position & la grandeur de A B : enfin un voyageur doit aller de D en C. On demande quelle route il tiendra pour y mettre le moins de temps possible.*

Il est peu de persones qui, jugeant de cette question par les lumieres ordinaires, ne pensassent que le chemin que doit tenir le voyageur en question est la ligne droite. Elles se tromperoient néanmoins, & il est aisé de le faire sentir ; car, en tirant la ligne droite CED, on concevra facilement qu'il doit y avoir davantage à gâgner, de faire dans la premiere plaine, où l'on marche plus difficilement, un chemin CF un peu moindre que CE, & d'en faire au contraire dans la seconde, où l'on peut aller le plus vîte, un tel que FD, plus long que DE, c'est-à-dire, que celui qu'on auroit fait en allant directement de C & D ; en sorte qu'on emploie réellement moins de temps à aller de C en D par CF, FD, que par CE, ED, quoique le chemin par ces dernieres soit plus court.

C'est effectivement ce que démontre le calcul : on trouve, par son moyen, que l'on ira de C en D dans le moins de temps possible, quand, ayant tiré par le point F la perpendiculaire HG à AB, les sinus des angles CFG, DFH, seront entr'eux respectivement en raison inverse des vitesses avec lesquelles le voyageur en question peut aller dans les plaines CAB, ABD, c'est-à-dire, dans le cas présent, comme 1 à 2. Ainsi il faudra, dans le cas particulier, que le sinus de l'angle CFG, soit la moitié de celui de l'angle DFH.

Sur une base donnée, décrire une infinité de triangles, tels que la somme des carrés des côtés soit constament la même, & égale à un carré donné.

Soit AB (*Fig.* 1 & 2, *Pl.* 7, *amusemens de géométrie*) la base donnée, que vous diviserez en deux également en C, puis des points A & B, avec un rayon égal à la moitié de la diagonale du carré donné, décrivez un triangle isoscele dont le sommet soit F ; tirez CF, & du point C avec le rayon CF, décrivez un demi-cercle sur AB, prolongé s'il en est besoin : tous les triangles ayant AB pour base, & leurs sommets F, *f*, φ, dans la circonférence de ce demi-cercle, auront la somme des carrés de leurs côtés égale au carré donné.

Tout le monde sait que, lorsque la somme des carrés des côtés est égale à celui de la base, le triangle est rectangle, & a son sommet dans la circonférence du demi-cercle décrit sur cette base. Ici l'on voit que, si la somme des carres des côtés est plus grande ou moindre que le carré de la base, les sommets des triangles, qui dans le premier cas sont acutangles, & dans le second obtusangles, sont aussi toujours dans un demi-cercle, ayant le même centre, mais sur un diametre plus grand ou moindre que la base du triangle, ce qui est une généralisation fort ingénieuse de la propriété si connue du triangle rectangle.

Sur une base donnée, décrire une infinité de triangles, tels que le raport des deux côtés sur cette base soit constament le même.

La base donnée étant AB, (*Fig.* 3, *Pl.* 7, *Amusemens de géométrie*) divisez-la en D, de maniere que AD soit à DB dans le raport donné. Supposons-le ici de 2 à 1. Faites ensuite comme la différence de AD & DB est à DB, ainsi AB à BE, laquelle BE se prendra dans le sens ABE, si AD excede DB ; partagez enfin DE en deux également en C, &, du centre C, décrivez avec le rayon CD ou CE un demi-cercle sur le diametre DE : tous les triangles, comme AFB, A*f*B, AφB, &c. ayant la même base AB, & leurs sommets F, f, φ, dans la circonférence de ce demi-cercle, auront leurs côtés AF, FB ; A*f*, FB ; Aφ, φB, dans le même raport, sa-

voir, celui de AB à DB, ou AE à EB, qui est le même.

Mais on trouvera plus facilement le centre C par la construction suivante. Sur AD décrivez le triangle équilatéral AGD, & sur DB le triangle pareillement équilatéral DAB : par leurs sommets G, H, menez une ligne droite qui, étant prolongée, coupera la prolongation de AB en un point C, qui sera ce centre cherché.

Dans un cercle, si deux cordes AB, CD, (Fig. 4, Pl. 7.) se coupent à angles droits, la somme des carrés de leurs segmens CE, AE, ED, EB, sera toujours égale au carré du diametre.

La démonstration de ce théorême, qui est assez curieux & élégant, est néanmoins fort facile ; car il est aisé de voir, en tirant les lignes BD, AC, que leurs carrés sont ensemble égaux aux carrés des quatre segmens dont il s'agit. De plus, en prenant l'arc FC égal à AD, on aura l'arc FD égal à AC, & conséquemment l'angle FDC égal à ACE, qui est lui-même égal à ABD : donc l'angle FDB sera droit, puisqu'il est égal à EDB & DBE, qui ensemble sont un droit : par conséquent les carrés de FD, DB, sont égaux au carré de l'hypothénuse, qui est le diametre : donc, &c.

Il faut remarquer qu'il en seroit de même, si l'on supposoit le point de rencontre *e* des deux cordes hors du cercle : on auroit, dis-je, également, dans ce cas, les quatre carrés de *ea*, *eb*, *ec*, *ed*, égaux ensemble au carré du diametre ; ce que nous ne démontrons pas ici, pour laisser à nos lecteurs le plaisir de se le démontrer eux-mêmes.

Les cercles étant comme les carrés de leurs diametres, il est évident que si, sur EA, EB, EC, ED, comme diametres, on décrit quatre cercles, ils seront égaux ensemble au cercle AC BD, &, de plus, ces quatre cercles seront proportionels ; car on sait que BE est à EC, comme ED à EA. Or, si quatre grandeurs sont en proportion, leurs carrés le sont aussi. De plus, il est évident que, quelle que soit la position de ces deux cordes, leur somme sera toujours tout-au-plus égale à deux diametres, savoir, si elles passent toutes deux par le centre ; & au moins égale à un, savoir, si l'une passe par le centre, & l'autre presque à la distance d'un rayon. On poura donc, au moyen du théorême ci-dessus, résoudre facilement le problême suivant.

Trouver quatre cercles proportionels qui, pris ensemble, soient égaux à un cercle donné, & qui soient tels que la somme de leurs diametres soit égale à une ligne donnée.

Il est évident, par les raisons ci-dessus, qu'il faut que la ligne donnée soit moindre que deux fois le diametre du cercle donné, & plus grande que ce diametre, ou, ce qui est la même chose, que la moitié de cette ligne soit moindre que le diametre du cercle donné, & plus grande que son rayon.

Cela posé, que la ligne donnée, ou la somme des diametres des cercles cherchés, soit *ab*, dont la moitié soit *ac*, (*Fig.* 5, *Pl.* 7) ; que ABDE soit le cercle donné, dont AB, DE, sont deux diametres perpendiculaires l'un à l'autre ; prenez sur les rayons CA, CE, prolongés, les lignes CF, CG, égales à *ac*, & tirez FG, qui coupera nécessairement le carré CH du rayon du cercle ; sur la partie IK de cette ligne comprise dans ce carré, soit pris un point quelconque L, duquel soient menées les lignes L*Mq*, L*Nr*, l'une parallele, l'autre perpendiculaire au diametre AB ; par les points M & N d'intersection avec la circonférence du cercle, soient tirées MR, NQ, l'une perpendiculaire & l'autre parallele à AB : les cordes NS, MT, seront les deux cordes cherchées.

Car il est clair que NQ & MR sont égales à L*q* & L*r*, qui sont ensemble égales à CG ou CF, ou à la moitié de *ab* : donc les cordes entieres sont ensemble égales à *ab* : donc, par la précédente, elles résolvent le problême ; & les quatre cercles décrits sur les diametres NO, OM, OS, OT, seront égaux au cercle ADBE.

La ligne FG peut seulement toucher le cercle ; dans lequel cas, tout autre point que le point de contact résoudra également le problême.

Mais si FG coupoit le cercle, comme on le voit dans la *Fig.* 10, *Pl.* 7, il ne faudra prendre le point L que dans la partie de la ligne IK qui est hors du cercle, comme on le voit dans cette même figure.

Cette solution vaut mieux que celle que donne M. Ozanam, qui est sujette à un tâtonnement défectueux ; car il ordone de prendre sur *ac* (*Fig.* 5) une proportion moindre que le rayon, & de la porter comme de C en *q*, ensuite de tirer les lignes *q*M, MR, puis de porter le restant de *ac* de C en *r* : mais il faut que le point *r* tombe au delà de R, sans quoi les deux demi-cordes ne se couperont pas. Il y a enfin, suivant la grandeur de *ac* relativement au rayon, une certaine grandeur qu'il ne faut pas excéder, & que M. Ozanam ne détermine point, ce qui rend sa solution vicieuse.

De

De la trisection & multisection de l'angle.

Ce problême est célebre par les éforts infructueux faits dans tous les temps pour le résoudre géométriquement, à l'aide de la regle & du compas, & par les paralogismes & fausses construćtions données par de prétendus géometres. Mais il est aujourd'hui démontré que sa solution dépend d'une géométrie supérieure à la géométrie élémentaire, & qu'aucune construćtion où l'on n'emploîra que la regle & le compas, ou le cercle & la ligne droite, ne sauroit le résoudre, si ce n'est dans un petit nombre de cas, comme ceux où l'arc qui mesure l'angle proposé est le cercle entier, ou sa moitié, ou son quart, ou sa cinqoieme partie. Il n'y a plus, en conséquence, que des ignorans qui cherchent aujourd'hui la solution générale de ce problême par la géométrie ordinaire.

Mais quoique l'on ne puisse, par la regle & le compas seuls, résoudre ce problême sans tâtonement, il y a néanmoins quelques construćtions méchaniques ou de tâtonement qui méritent d'être connues, à cause de leur simplicité: les voici.

Soit l'angle ABC, (*Fig.* 7, *Pl.* 7) qu'on propose de partager en trois parties égales. Du point A, abaissez sur l'autre côté de l'angle la perpendiculaire AC, &, par le même point A, tirez à BC la parallele AE indéfinie; ensuite, du point B, menez à AE une ligne BE, telle que sa partie FE, interceptée entre les lignes AC & AE, soit égale à deux fois la ligne AB; ce qui peut se faire par un tâtonement fort simple, & très-facile à exécuter: vous aurez l'angle FBC égal au tiers de ABC.

En effet, divisez FE en deux également en D, & tirez AD; le triangle FAE étant rećtangle, D sera le centre du cercle passant par les points F, A, E: conséquemment DA, DE, DF, seront égales entr'elles & à la ligne AB: donc le triangle ADE sera isoscele, & les angles DAE, DEA, seront égaux; l'angle ADF extérieur, qui est égal aux deux intérieurs DAE, DEA, sera donc double de chacun. Or, le triangle BAD étant isoscele, l'angle ABD est égal à ADB: donc l'angle AED, ou son égal FBC, est la moitié de l'angle ABD; conséquemment l'angle ABC est divisé par BE, de maniere que l'angle EBC en est le tiers.

Autre maniere. Soit l'angle ACB, (*Fig.* 6, *Pl.* 7.) du sommet duquel on décrira un cercle; on prolongera ensuite le rayon BC indéfiniment en E; puis on tirera la ligne AE, de maniere que la partie DE, interceptée entre BE & la circonférence de ce cercle, soit égale au rayon BC; par le centre C, tirez CH parallele à AE: l'angle BCH sera le tiers de l'angle donné BCA.

Amusemens des Sciences.

Pour le démontrer, tirez le rayon CD; cela fait, il est aisé de voir que l'angle HCA est égal (à cause des paralleles) à CAD ou CDA. Or ce dernier est égal aux angles DCE, DEC, ou double de l'un d'eux, puisque CD & DE sont égales par la construćtion: de plus l'angle HCB est égal à DCE ou DEC: conséquemment l'angle ACH est double de HCB, & ACB triple de HCB.

La duplication du cube.

Il est aisé de doubler une surface rećtiligne ou courbe quelconque, comme un cercle, un carré, un triangle, &c.; c'est-à-dire, étant donnée une de ces figures, il est aisé d'en construire une semblable qui en soit le double, ou un multiple quelconque, ou dans une raison donnée telle qu'on le voudra: il n'est question pour cela, que de trouver la moyene proportionele géométrique entre un des côtés de la figure donnée, & la ligne qui est à ce côté dans la raison demandée: cette moyene sera le côté homologue à celui de la figure donnée. Ainsi, pour décrire un cercle double d'un autre, il faut prendre une moyene proportionele entre le diametre du premier & le double de ce diametre; ce sera celui du cercle double, &c. Il en est de même de toute autre raison. Tout cela apartient à la géométrie la plus élémentaire.

Mais, construire une figure solide double, ou en raison donnée d'une autre semblable, est un problême bien plus difficile, & qui ne peut être résolu par le moyen du cercle & de la ligne droite, ou de la regle & du compas, à moins qu'on n'emploie un tâtonement que la géométrie réprouve: c'est ce qui est aujourd'hui démontré; mais la démonstration n'est pas susceptible d'être sentie de tout le monde.

On fait une histoire assez comique sur l'origine de ce problême: on dit que la peste régnant à Athênes, & y faisant beaucoup de ravage, on envoya à Delphes consulter Apollon, qui promit de faire cesser le fléau, quand on lui auroit fait un autel double de celui qu'il avoit. Aussi-tôt des entrepreneurs furent envoyés pour doubler l'autel. Ils crurent n'avoir qu'à doubler toutes ses dimensions pour remplir la demande de l'oracle, & par-là le firent ośtuple; mais le dieu, plus géometre, ne le vouloit que double. La peste ne cessa point. On envoya de nouveaux députés, qui reçurent pour réponse, que l'autel étoit plus que double. Il fallut alors recourir aux géometres, qui s'évertuerent à chercher la solution du problême. Il y a apparence que le dieu se contenta d'une approximation où d'une solution méchanique. Les peuples d'Athênes auroient été à plaindre, s'il avoit été plus exigeant.

Il n'étoit rien moins que nécessaire d'immiscer une divinité dans cette afaire. Quoi de plus na-

turel aux géometres, que de chercher à doubler un solide, & le cube en particulier, après avoir trouvé la maniere de doubler le carré & les autres surfaces quelconques? C'est-là la marche de l'esprit humain dans la géométrie.

Les géometres apperçurent bientôt que, tout comme la duplication d'une surface quelconque se réduit à trouver une moyene géométrique entre deux lignes, dont l'une est double de l'autre, de même la duplication du cube, ou d'un solide quelconque, se réduit à trouver la premiere des deux moyenes proportioneles continues entre ces mêmes lignes. On doit cette remarque à Hippocrate de Chio, qui, de marchand de vin ruiné par un naufrage, ou par les commis des aides d'Athênes, devint géometre. Depuis ce temps, tous les éforts des géometres se sont réduits à trouver deux moyenes proportioneles géométriques, & continues entre deux lignes données; & ces deux problêmes, savoir, celui de la duplication du cube, ou, plus généralement, de la construction d'un cube en raison donnée avec un centre, & celui des deux moyenes proportioneles continues, sont devenues synonymes.

Voici différentes manieres de résoudre ce problême, les unes qui exigent un tâtonement, les autres qui emploient un instrument autre que la regle & le compas.

1. Soient les deux lignes AB, AC, (*Fig.* 11, *Pl.* 7.) entre lesquelles il s'agit de trouver deux moyenes proportioneles continues. Formez-en le rectangle BADC, & prolongez indéfiniment les côtés AB, AC; tirez les deux diagonales du rectangle qui se coupent en E: vous aurez la solution du problême, si, tirant par l'angle D la ligne FDG, terminée entre les côtés de l'angle droit FAG, les points G & F sont également éloignés du point E. Car alors les lignes AB, CG, BF, AC, seront en proportion continue.

Ou bien, Tracez du centre E un arc de cercle tel que FIG, qui soit tel qu'en tirant FG, cette ligne passe par l'angle D; vous aurez encore la solution du problême.

Ou bien encore, Circonscrivez au rectangle BACD, un cercle; ensuite, par l'angle D, tirez la ligne FG, de sorte que les segmens FD, GH, soient égaux: vous aurez encore les lignes CG, BF, moyenes proportioneles continues entre AB, AC.

2. *Autre Solution*. Faites un angle droit avec les deux lignes AB, BC données; (*Fig.* 8, *Pl.* 7.) & ayant indéfiniment prolongé BC & AB, du point B comme centre, décrivez le demi-cercle DEA; tirez aussi la ligne AC, & sur la prolongation, trouvez un point G, tel que, tirant la ligne DGHI, les segmens GH, HI, soient égaux entr'eux: la ligne BH sera la premiere des deux moyenes.

3. Soit CA, (*Fig.* 13, *même Pl.* 7.) la premiere des données; du point C décrivez un cercle avec le rayon CB, égal à la moitié de CA; prenez dans ce cercle la corde BD égale à la seconde des données, que vous prolongerez indéfiniment; tirez la ligne ADE indéfinie; enfin, du point C, tirez la ligne CEF, de maniere que la partie EF, interceptée dans l'angle EDF, soit égale à CB: alors la ligne DF sera la premiere des moyenes proportioneles cherchées, & CE sera la seconde. Cette construction est de Newton.

Constructions géométriques fort approchées d'un carré égal à un cercle, ou d'une ligne droite égale à la circonférence circulaire.

1. Soit le cercle BADC, (*Fig.* 15, *Pl.* 7, *Amusemens de Géométrie*.) dont AC est un diametre, & AB un quart de cercle; que AE, ED, DC, soient des cordes égales au rayon, & que du point B on tire aux points E, D, les lignes BE, BD, qui couperont le diametre en F & G: la somme des lignes BF, FG, sera égale au quart de cercle, à une 5000e près.

2. Soit le cercle dont le diametre est AD, (*Fig.* 12, *Pl.* 7.) le centre C, & CB le rayon perpendiculaire à ce diametre. Soit prise dans la prolongation de AD, la ligne DE égale au rayon; soit ensuite tirée BE, à laquelle on fera, dans la prolongation de AE, la ligne EF égale; enfin ajoutez à cette ligne sa cinquieme partie FG: la ligne AG sera, à moins d'une 17000e près, égale à la circonférence du cercle décrit du rayon CA.

Car, en supposant DA égale à 100000, on trouve cette ligne égale à 314153, avec moins d'une unité d'erreur: or la circonférence répondante à ce diametre est, à moins d'une unité près, 314159, ainsi l'erreur est tout au plus de $\frac{6}{1000000}$ du diametre, ou environ $\frac{1}{17000}$.

3. Le demi-cercle ABC étant proposé, (*Fig.* 12, *Pl.* 7.) aux extrémités A & C de son diametre soient élevées deux perpendiculaires; l'une CE, égale à la tangente de 30°; l'autre AG, égale à trois fois le rayon; enfin, qu'on tire la ligne CE: elle sera égale à la demi-circonférence du cercle, à une cent millieme près du diametre.

Car on trouve, au moyen de cette construction, le rayon étant supposé 100000, la ligne EG égale, à moins d'une unité près, à 314162; la demi-circonférence seroit, à moins d'une unité près, 314159: l'erreur est d'environ $\frac{1}{1000000}$ du rayon, ou moins d'une cent millieme de la circonférence.

4. Soit le cercle, dont le centre est A, (*Fig.* 18, *Pl.* 7.) avec ses deux diametres perpendiculaires l'un à l'autre. Sur un rayon tel que AD, prenez AF égale à la moitié du côté EG du carré inscrit; tirez BFI indéfinie; menez FH au point H, qui coupe AC en moyene & extrême raison, AH étant le moindre segment; par le point C, soit menée CI parallele à FH: le carré BKLI, construit sur BI, sera à très-peu de

chose près égal au cercle dont BC est le diametre.

Car on trouve, par le calcul, que BF & BH sont égales à 69098 & 61237 respectivement, le rayon étant 100000: donc BI se trouve de 88623, dont le carré est 78540, le carré du diametre étant 100000, tandis que le cercle est 78539.

5. Inscrivez dans un cercle donné un carré, & , à trois fois le diametre, ajoutez un cinquieme du côté du carré: vous aurez encore une ligne qui ne différera de la circonférence que d'une 17000e environ.

Quelques manieres très approchées de déterminer, soit numériquement, soit géométriquement, une ligne droite égale à un arc de cercle donné.

1. Soit l'arc BG, (*Fig.* 14, *Pl.* 7.) partie du demi-cercle, qui doit néanmoins ne guere excéder 30°. Pour en avoir la longueur approchée en une ligne droite, soit BH, perpendiculaire au diametre AB, & soit ce diametre prolongé en AD, de sorte que AD soit égale au rayon: si l'on tire DG, elle retranchera de BH la ligne BE un peu moindre, mais très-approchante de la grandeur de l'arc BG.

Mais si l'on tiroit la ligne *dfGe*, en sorte que le segment *df*, intercepté entre le cercle & le diametre prolongé, fût égal au rayon, alors la droite B *e* seroit un peu plus grande que l'arc BG, mais extrêmement approchante, quand cet arc n'excédera guere 30°.

Décrire géométriquement un cercle, dont la circonférence soit très-approchante de celle d'une ellipse donnée.

C'est M. Jean Bernoulli qui a enseigné ce moyen simple & ingénieux de décrire un cercle isopérimetre à une ellipse donnée.

Soit donc une ellipse dont les deux axes sont donnés. Faites-en une seule ligne droite, comme AD, dans laquelle AB est égale au grand axe, & BD au petit, (*Fig.* 10, *Pl.* 10. *Amusemens de Géométrie*); que cette ligne AD soit le diametre d'un demi-cercle AED, que vous diviserez en 4, ou 8, ou 16, ou 32 parties, &c. comme vous voudrez, & selon que vous aspirerez à une plus grande précision. Nous supposons ici ce nombre de parties égal à 16. Menez du point B à chaque point de division, des lignes droites; prenez ensuite la seizieme partie de la somme de toutes ces lignes, BA, B1, B2, B3, &c. jusqu'à BD inclusivement; enfin, avec la ligne qui en proviendra comme rayon, décrivant un cercle, vous aurez une circonférence circulaire tellement approchante de celle de l'ellipse donnée, qu'elle n'en différera pas d'une cent millieme partie dans les cas mêmes les plus défavorables, comme si le raport des axes de cette ellipse étoit de 10 à 1.

Il est aisé de voir que, si l'on n'avoit divisé le demi-cercle qu'en 8 parties, il ne faudroit prendre que la huitieme partie de la somme de toutes les lignes tirées au point de division, y compris les points B & A.

Si l'on exécutoit cette opération sur un cercle d'un pied de rayon, on parviendroit à un degré de précision très-approchant de la vérité; &, par le moyen d'une échele géométrique subtilement divisée, on trouveroit sans calcul des approximations numériques très-satisfaisantes.

Étant donné un cercle dans lequel est inscrit un carré, trouver le diametre du cercle, où l'on puisse inscrire un octogone d'égal contour avec ce carré.

Soit AB le diametre du cercle donné, (*Fig.* 16, *Pl.* 7.) & AD le côté du carré inscrit. Divisez AD en deux également en E, & élevez la perpendiculaire EF à AD, rencontrant le cercle donné en F; tirez AF: ce sera le diametre du cercle où l'octogone inscrit sera égal en contour au carré donné.

Car il est évident que le cercle décrit sur le diametre AF passera par le point E, puisque l'angle AEF est droit. Il est de plus évident que la ligne menée du centre I du second cercle au point E, sera parallele à DF. Or l'angle AFD est demi-droit, étant la moitié de l'angle DCA qui est droit, puisque la corde du carré inscrit soutend un arc de 90°: conséquemment l'angle AIE est de 45°: d'où il suit que AE est le côté de l'octogone inscrit dans le cercle du diametre AF. Or il est évident que huit fois AE égalent quatre fois AD.

Si l'on partage de même AE en deux également en G; qu'on éleve au point G la perpendiculaire GH, jusqu'à la rencontre du second cercle; enfin qu'on mene AH; cette ligne AH sera le diametre d'un troisieme cercle; ou, si l'on inscrit un polygone de 16 côtés, il sera isopérimetre au carré ou à l'octogone ci-dessus.

D'où il suit que, si l'on continuoit cette opération à l'infini, on parviendroit à un cercle ou à un polygone d'une infinité de côtés, isopérimetre au carré donné. Ainsi la circonférence de ce cercle seroit égale au contour de ce carré, & l'on auroit la quadrature du cercle.

Les trois côtés d'un triangle rectangle étant donnés, trouver sans table trigonométrique la valeur de ses angles.

On suppose d'abord que le raport de l'hypoténuse au plus petit côté est le plus grand ou n'est guere moindre que de 2 à 1, afin que l'angle opposé à ce côté soit au plus d'environ 30°; car l'erreur sera d'autant moindre, que cet angle sera davantage au dessous de 30°.

Cela posé, supposons, par exemple, l'hypoté-

nuſe du triangle égale à 13, le plus grand des côtés autour de l'angle droit 12, & le plos petit 5. Faites cette proportion, comme deux fois l'hypoténuſe, plus le grand côté ou 38, au petit côté ou 5, ainſi 3 fois l'unité ou 3, à une quatrieme proportionele $\frac{15}{38}$. Or $\frac{15}{38}$, réduits en fraction décimale, font 0.39473: diviſez ce nombre par 0.1745, le quotient ſera le nombre des degrés & parties de degrés de l'angle oppoſé au petit côté; ce quotient eſt 22.[illegible]; ce qui fait 22° 37' 15". Or, en le cherchant au moyen des tables, on le trouve de 22° 37' 28".

Si les côtés du triangle approchoient de l'égalité, par exemple, s'ils étoient 3, 4, 5, il faudroit imaginer une ligne CD dans le triangle, (*Fig.* 20, *Pl.* 7.) partageant également l'angle oppoſé au côté AB ou 3. Or on ſait, que dans ce cas, le côté oppoſé AB, ſera partagé dans la même raiſon qoe les côtés adjacens; par conſéquent on trouvera le ſegment en faiſant cette analogie.

Comme la ſomme des deux antres côtés ou 9 eſt au troiſieme 3, ainſi CB ou 4 eſt à BD, qui ſera $\frac{12}{9}$: ajoutez enſuite les carrés de $\frac{12}{9}$ & de 4, ou de CD & BD; & tiraſit la racine carrée de la ſomme qui eſt en fractions décimales 17777, on aura pour cette racine 4.21637, qui ſera la valeur de CD. En appliquant enfin la regle ci-deſſus au triangle BCD, on trouvera l'angle BCD de 18° 26' 7", & conſéquemment ſon double, ou l'angle ACB, de 36° 52' 14". Les tables trigonométriques l'euſſent donné de 36° 52' 15", en ſorte que la différence n'eſt que d'une ſeconde.

Un cercle étant donné & deux points, tracer un autre cercle paſſant par ces deux points, & qui touche le premier.

Il eſt évident qu'il faut que ces deux points ſoient tous deux au dedans, ou tous deux au dehors du cercle donné.

Soient donc les deux points donnés A & B, comme dans les deux *Fig.* 19 & 17, *Pl.* 7, *Amuſemens de Géométrie*. Joignez-les par une ligne droite AB. Par l'un de ces points, par exemple A, & le centre du cercle donné, tirez la droite AIH qui le coupe dans les deux points H, I; prenez enſuite AD quatrieme proportionele à AB, AH, AI; du point D tirez les deux tangentes DE, De; enfin, du point A, menez par les deux points de contact les deux lignes EAF, eAf, qui couperont le cercle en F & f: le cercle tracé par les deux points A & B & par F, touchera le cercle donné en F; & ſi vous en tracez un par les points A, B, f, il touchera le même cercle donné en f.

Deux cercles étant donnés & un point, en tracer un troiſieme, paſſant par le point donné, & touchant les deux premiers.

Que les deux cercles donnés eient pour centres les points A & C (*Fig.* 1, *Pl.* 8, *Amuſemens de Géométrie*), & les rayons AB, CD. Sur la ligne qui joint les centres A, C, prolongée, cherchez le point F, qui eſt celui d'où la tangente à l'un des deux ſeroit tangente à l'autre, & joignez le point F avec le point E donné; faites enſuite FG quatrieme proportionele à FE, FB, FD; enfin, par le problême précédent, tracez par les points G & E un cercle qui touche l'un des deux cercles AB ou CD: ce troiſieme cercle touchera également l'autre.

Trois cercles étant donnés, en tracer un quatrieme qui les touche tous.

Il eſt facile de voir que ce problême eſt ſuſceptible d'un grand nombre de cas & de ſolutions différentes, car le cercle demandé peut renfermer les trois cercles donnés, ou deux ſeulement, ou on ſeul, ou enfin les laiſſer tous au dehors. Mais afin d'abréger, nous nous bornerons à un de ces cas, celui où le cercle à décrire doit laiſſer en dehors les trois autres.

Soient donc les trois cercles donnés déſignés par A, B, C, (*Fig.* 1, *Pl.* 8), & que leurs rayons ſoient Aa, Bb, Cc; que A ſoit le plus grand, B le moyen, & C le plus petit. Sur le rayon Aa prenez *ad* égale à Cc, ou au rayon du plus petit cercle, & du centre A au rayon Ad décrivez un nouveau cercle. Sur le rayon Bb prenez *be* égale à Cc, & du centre B au rayon Be décrivez un autre cercle; enſuite, par la propoſition précédente, tracez par le centre de C un cercle qui touche les deux nouveaux cercles ci-deſſus; que ſon centre ſoit E & ſon rayon EG; diminuez ce rayon du rayon Cc, & du même centre E décrivez un nouveau cercle: il eſt évident qu'il touchera les trois premiers cercles donnés.

Car puiſque le cercle décrit du centre A au rayon Ad eſt en dedans du cercle propoſé A, de la quantité *ad* ou Cc, il eſt évident que ſi l'on diminue le rayon EG de cette même quantité, le cercle décrit de ce nouveau rayon touchera, au lieu du cercle intérieur au rayon Ad, le cercle propoſé dont Aa eſt le rayon.

Il eſt également facile de voir que ce même cercle décrit du rayon EG moins Cc, touchera extérieurement le cercle au rayon Bb. Enfin il touchera extérieurement le cercle au rayon Cc: donc il les touchera extérieurement tous trois.

Ce problême a eu de la célébrité parmi les anciens, & ne laiſſe pas d'avoir en effet un certain degré de difficulté. Il terminoit un traité d'Apollonius, intitulé *de contactibus*, qui ne nous eſt

pas parvenu, mais que M. Viete, célebre géometre de la fin du seizieme siecle, a rétabli, & que l'on trouve dans ses œuvres imprimées en latin, à Leyde en 1646, in-fol. Il l'a intitulé: *Apollonius Gallus seu exsuscitata Apollonii Pergæi de Tactionibus geometria*.

M. Newton a donné une belle & tout-à-fait ingénieuse solution de ce problême; mais celle de Viete nous a paru préférable pour ce lieu-ci, étant fondée sur une géométrie plus élémentaire, je crois pouvoir ajouter que ce petit morceau de géométrie de Viete est un des plus élégans morceaux de géométrie traitée à la maniere des anciens.

Le dodécagone inscrit au cercle est les $\frac{3}{4}$ du carré du diametre, ou égal au carré du côté du triangle inscrit.

Ce théorême qui est assez curieux, a été remarqué pour la premiere fois par Snellius, géometre Hollandois.

Soit AC le rayon d'un cercle où soit inscrit le côté AB de l'hexagone (*Fig. 3*, *Pl.* 8) que AD, DB, soient les côtés du dodécagone régulier: d'où il suit que, tirant le rayon DC, il coupera en deux également & perpendiculairement le côté AB. Or il est aisé de voir que l'aire du dodécagone est égale à douze fois l'un des triangles ADC ou DCB. Mais le triangle DC est égal au produit du rayon par la moitié de AF ou par le quart du rayon, c'est-à dire, égal à un quart du carré du rayon: donc les douze seront égaux à trois fois le carré du rayon, ou aux trois quarts du carré du diametre.

D'une autre part, le côté du triangle équilatere inscrit au cercle, le diametre étant l'unité, est égal à $\sqrt{\frac{3}{4}}$: conséquemment son carré est égal à $\frac{3}{4}$ du carré du diametre, ou au dodécagone.

Il n'y a parmi les polygones inscrits, que le carré & le dodécagone qui aient cette propriété d'avoir un raport numérique avec le carré du diametre, car le carré inscrit en est précisément la moitié; mais parmi les polygones réguliers circonscrits, il n'y a que le carré lui-même.

On pouroit au reste inscrire dans un cercle donné, des polygones irréguliers, & même une infinité, qui seroient commensurables avec le carré du rayon.

Soient par exemple, un cercle d'un diametre égal à 1, & que les quatre côtés du quadrilatere inscrit soient [illegible], [illegible], [illegible], [illegible]; sa surface sera rationele, & égale aux [illegible] du carré du diametre.

Le diametre AB d'un demi-cercle ACB (Fig. 4, Pl. 8,) *étant divisé en deux parties quelconques AD, DB, sur ces parties, comme diametres, soient décrits deux demi-cercles AED, DFB. On demande un cercle égal au restant du premier demi-cercle.*

Élevez au point D la perpendiculaire DC à AB, jusqu'à la rencontre du demi-cercle ACB; que DC soit le diametre d'un cercle: ce sera celui que l'on cherche.

On en tire la démonstration, de cette proposition si connue du 2[e]. Livre des élémens d'Euclide, savoir, que le carré de AB est égal aux carrés de AD & de DB, plus deux fois le rectangle de AD par DB; rectangle auquel est égal par la propriété du cercle, le carré de DC. A ces carrés substituez des demi-cercles qui sont dans le même raport, & la proposition sera démontrée.

Un carré étant donné, en recouper les angles de maniere qu'il soit transformé en un octogone régulier.

Soit le carré donné ABCD. (*Fig.* 5, *Pl.* 8.) Prenez sur les deux côtés DC, DA, qui se rencontrent en D deux segmens quelconques égaux, DI, DK, & tirez la diagonale IK; faites ensuite DL égale à deux fois DK, plus une fois la diagonale IK, & tirez LI; enfin, par le point C, menez CM parallele à LI: cette ligne recoupera sur le côté du carré une quantité DM telle que, lui faisant DN égale, la ligne NM sera le côté de l'octogone cherché.

Prenant donc AE, AF, BG, BH, CN, CO, &c. égale à DM; & tirant EF, GH, ON, on aura l'octogone demandé.

Un triangle ABC *étant donné*, (Fig. 7, Pl. 8) *lui inscrire un rectangle, tel que* FH *ou* GI, *égal à un carré donné.*

Faites d'abord sur la base BC le rectangle BD égal au carré donné, & que E soit le point où AC est coupé par le côté de ce rectangle parallele à CB; sur AC décrivez un demi-cercle; &, ayant élevé la perpendiculaire EL jusqu'à la rencontre de sa circonférence, tirez CL: sur KC égale à la moitié de AC décrivez aussi un demi-cercle, dans lequel vous prendrez CM égale à CL; faites enfin KF égale à KM, ainsi que KG: vous aurez les points F & G, desquels menant les paralleles à la base jusqu'à la rencontre de AB, & de ces points de rencontre les perpendiculaires à la base, on aura les rectangles FH, GI, égaux entr'eux, ainsi qu'au rectangle DB qui étoit égal au carré donné: donc, &c.

Dans un angle B A C (Fig. 8, Pl. 8,) *par un point donné* D, *tirer une ligne* H I, *telle que le triangle* I H A *soit égal à un carré donné*.

Par le point donné D, tirez la parallele L E à un des côtés A C de l'angle proposé, & faites le rhombe L E G A égal au carré donné; puis, sur la ligne D E décrivez un demi-cercle, dans lequel vous ferez D F égal à D L, & vous tirerez E F; enfin prenez G H égale à E F, & par le point H tirez H D I: ce sera la ligne cherchée.

De la lunule d'Hippocrate de Chio.

Quoique la quadrature du cercle soit probablement impossible, on n'a pas laissé de trouver des portions de cercle qu'on démontre égales à des espaces rectilignes. Le plus ancien exemple de portion circulaire ainsi carrable, est celui des lunules d'Hippocrate de Chio: en voici la construction.

Soit le triangle rectangle A B C, (*Fig.* 9, *Pl.* 8) sur l'hypoténuse duquel soit décrit le demi-cercle A B C, qui passera par l'angle droit B; sur les côtés A B, B C, soient aussi décrits des demi-cercles: les espaces en forme de croissant, AEBHA, BDCGB, seront ensemble égaux au triangle A B C.

Car il est aisé de voir que le demi-cercle sur la base A C est égal à la somme des demi-cercles A E B, B D C: donc, si l'on retranche de part & d'autre les segmens A H B, B G C, il restera d'un côté le triangle A B C, & de l'autre les deux espaces en croissant A E B H, B D C G, & ces restans seront égaux: donc, &c.

Si les côtés *ab*, *bc*, sont égaux, comme dans la (*Fig.* 6, *Pl.* 8,) les deux lunules seront évidemment égales, & seront chacune à la moitié du triangle *abc*, c'est-à-dire, au triangle *bea* ou *bfc*.

Ceci donne une construction plus simple de la lunule d'Hippocrate. Que A B C (*Fig.* 10, *Pl.* 8,) soit un demi-cercle sur le diametre A C, & A F C le triangle isoscele rectangle. Sur cette base A C, du point F comme centre, soit décrit par A & C l'arc de cercle A D C: la lunule A B C D sera égale au triangle C A F.

En effet, puisque le carré de F C est double du carré de E C, le cercle décrit du rayon F C sera double du cercle décrit du rayon E C: conséquemment un quart du premier, ou le quart de cercle F A D C, sera égal à la moitié du second, ou au demi-cercle A B C. Otant donc le segment commun A D C A, les restans, savoir, d'un côté le triangle A F C, & de l'autre la lunule A B C D A, seront égaux.

C'est ici le lieu de faire connoître diverses remarques curieuses, ajoutées par les géometres modernes à la découverte d'Hippocrate.

1. Si du centre F on mene une droite quelconque F E, (*Fig.* 11, *Pl.* 8,) qui retranche une portion de la lunule A E G A, cette portion sera encore carrable, & égale au triangle rectiligne A H E rectangle en H.

Car il est facile de démontrer que le segment AE sera égal au demi-segment A G H.

2. Si du point E on abaisse sur A C la perpendiculaire E I, & qu'on tire F I & FE, la même portion de lunule A E G A sera égale au triangle A F I.

Car on démontre aisément que ce triangle AFI est égal au triangle A H E.

3. On peut donc diviser la lunule en raison donnée, par une ligne tirée du centre F: il n'y a qu'à partager le diametre A C de maniere que A I soit à C I dans cette raison, élever la perpendiculaire E I A C, & mener la ligne F E: les deux segmens de la lunule A G E, G E C, seront dans la raison de A I à I C.

Toutes ces choses ont été remarquées pour la premiere fois par un prélat géometre, M. Artus de Lionne, évêque de Gap, dans son livre intitulé *Curvilineorum amœnior contemplatio*, in-4°, 1654; & ensuite par divers autres géometres.

Si les deux cercles qui forment la lunule d'Hippocrate sont achevés, il en résultera une autre lunule qu'on pourroit appeler conjuguée, & où l'on poura trouver des espaces mixtilignes absolument carrables.

Soit tiré en effet du point F un rayon quelconque F M, coupant les deux cercles en R & M, (*Fig.* 11, *ibid.*); on aura l'espace mixtiligne R A M R égal au triangle rectiligne L A R: ce qui est aisé à démontrer; car il est facile de faire voir que le segment A R du petit cercle, est égal au demi-segment L A M du grand.

Et de là il suit que si le diametre *m* O touche en F le petit cercle, l'espace triangulaire mixte A R F *m* A sera égal au triangle A S F rectangle en S, où à la demi-lunule A G C B A.

5. Voici enfin quelques portions absolument carrables de la lunule d'Hippocrate, que je ne crois pas qu'on ait encore remarquées.

Soit cette lunule, & que A B soit tangente à l'arc intérieur, (*Fig.* 14, *Pl.* 8). Tirez les lignes E A, *e* A, faisant avec A B des angles égaux; du point B tirez les cordes B E, B *e*, qui seront égales: vous aurez l'espace mixtiligne terminé par les deux arcs de cercle E B *e*, A G F, & par les droites A *e*, F E, égal à la figure rectiligne *e* A E B *e*.

Cela seroit même encore vrai quand la figure A B C F A ne seroit pas absolument carrable, c'est-à-dire, que A B C ne seroit pas un demi-cercle, pourvu que les deux cercles fussent toujours dans le raport de 2 à 1.

Construite d'autres lunules absolument carrables, que celle d'Hippocrate.

La lunule d'Hippocrate est absolument carrable, parce que les cordes A B, B C & A C, (*Fig.* 10, *Pl.* 8) sont telles que le carré de cette derniere est égal aux carrés des deux premieres, en sorte que, décrivant sur la derniere un arc de cercle semblable à ceux soutendus par A B & B C, les deux segmens A B, B C, sont égaux à A D C.

Cette maniere de considérer la lunule d'Hippocrate, conduit à des vues plus générales. En effet, on peut concevoir dans un cercle tant de cordes égales qu'on voudra, quatre, par exemple, comme A B, B C, C D, (*Fig.* 13, *Pl.* 8) telles que, tirant là corde A E, son carré soit quadruple de l'une d'elles; ou, plus généralement, le nombre de ces cordes étant *n*, le carré de A E peut être à celui de l'une AB, comme *n* à 1. Ainsi, décrivant sur A E un arc semblable à ceux que soutendent ces cordes A B, &c. le segment A E sera égal aux segmens A B, B C, &c. ensemble : donc ôtant de la figure rectiligne A B C D E le segment A E, & lui ajoutant les segmens A B, B C, &c. il en résultera une lunule formée des arcs A C E & A E, qui sera égale au polygone rectiligne A B C D E.

Il est donc question de résoudre ce problême de géométrie : *Dans un cercle donné, inscrire une suite de cordes égales*, A B, B C, C D, D E, *&c. telle que le carré de la corde* A E, *qui les soutend toutes, soit au carré de l'une d'elles comme leur nombre à l'unité; triple s'il y en a trois, quadruple s'il y en a quatre*, &c. Mais nous nous bornerons aux cas constructibles par la géométrie élémentaire; ce qui nous donnera encore deux lunules semblables à celle d'Hippocrate, l'une formée par des cercles dans le raport de 1 à 3, & l'autre par deux cercles dans celui de 1 à 5, indépendament de deux autres lunules formées par des cercles dans le raport de 2 à 3 & de 3 à 5.

Construction de la premiere lunule.

Soit A B le diametre du plus petit des cercles dont la lunule doit être construite (*Figure* 2, *Pl.* 8). Soit prolongée A B en D de la longueur du rayon, & décrit sur A D, comme diametre, le demi-cercle A E D, qui coupe en E la perpendiculaire B E à A D; tirez D E, & faites-lui D F égale; sur A F décrivez encore un demi-cercle A H F, qui coupe en H le rayon C G perpendiculaire à A B; menez A H, & faites dans le cercle donné la corde A I égale A H, ainsi que les cordes I K & K L; tirez enfin A L, & sur cette corde, avec un rayon égal à D E, tracez un arc de cercle A L : vous aurez la lunule A G B L A égale à la figure rectiligne A I K L A.

Construction de la deuxieme lunule, où les cercles sont comme 1 à 5.

Prolongez le diametre du cercle donné, savoir le plus petit de la quantité P D égale à un demi-rayon (*Figure* 17, *Pl.* 8) & que D E indéfinie soit perpendiculaire à A D; puis du point S qui coupe le rayon A C en deux également, avec un rayon égal à 3 A C, soit tracé un arc de cercle coupant la perpendiculaire ci-dessus en E; faites E F égale à $\frac{1}{2}$ A C, & D H égale au rayon; partagez H F en deux également en G, duquel point, comme centre, & avec un rayon égal à G H, soit décrit un arc de cercle coupant en I la droite A D; soit faite ensuite D K égale à H I, & menée la perpendiculaire K R au diametre, qui coupe en L le demi-cercle décrit sur A C; enfin soit tirée A L, & que les cordes A M, M N, N O, O P, P Q, lui soient faites égales; sur la corde A Q soit, d'un rayon égal à D E, décrit un arc de cercle : la lunule A N P Q A sera égale à figure rectiligne A M N O P Q A.

On peut donc former des lunules absolument carrables, avec des cercles qui sont entr'eux dans ces raports, de 1 à 2, 1 à 3, & de 1 à 5. Il n'y en a pas d'autres formées par des cercles en raison multiples ou sous-multiples simples, qui soient constructibles uniquement par la regle & le compas : celles qu'on formeroit par des cercles en raison de 1 à 4, de 1 à 6, à 7, &c. exigent une géométrie plus relevée; c'est un problême de la même nature & du même degré que celui de la trisection de l'angle ou des deux moyenes proportionelles, & uniquement résoluble par les mêmes moyens. Mais il y en a encore deux constructibles au moyen de la géométrie simple, & formées par des cercles en raison de 2 à 3 & de 3 à 5. Nous nous bornons, pour abréger, à en indiquer la construction.

Pour la 1ere. Soit un cercle quelconque, dont le rayon soit supposé 1; inscrivez-y une corde A B (*Fig.* 15, *Pl.* 8) égale à $\sqrt{\frac{3}{4}-\sqrt{\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{4}}}$; cette corde étant portée encore deux fois en BC & C D, qu'on tire la corde, qu'on décrive sur A B un arc semblable à l'arc ABC; qu'on tire enfin les deux cordes égales AE, ED: la lunule ABCDEA sera égale au polygone rectiligne ABCDEA.

Pour la 2e. Dans un cercle dont le rayon est 1, inscrivez une corde égale à $\sqrt{\frac{5}{9}-\frac{1}{3}\sqrt{\frac{1}{3}}\sqrt{\frac{5}{3}-\frac{1}{3}\sqrt{\frac{5}{1}}}}$, & portez-la cinq fois; tirez la corde de l'arc quintuple, & décrivez sur elle un arc avec un rayon $=\sqrt{\frac{5}{3}}$: dans cet arc inscrivez les trois cordes de ses trois parties égales; ce qui sera toujours possible par la géométrie ordinaire, parce que chacun de ces tiers est semblable à un cin-

quieme du premier arc qui est déja donné : vous aurez une lunule égale à la figure rectiligne, formée par les cinq cordes du petit cercle & les trois du plus grand.

Une lunule étant donnée, y trouver des portions absolument carrables, pourvu néanmoins que les cercles qui la forment soient entr'eux dans certains raports de nombre à nombre.

Soit la lunule ABCDA (*Fig.* 18, 19 & 20, *Pl.* 8), formée de deux cercles dans un raport quelconque de ceux ci-dessus, ABC étant portion du moindre cercle, & ADC du plus grand. Tirez la tangente AE à l'arc ADC; ensuite menez une ligne AF, telle que l'angle EAC soit à l'angle FAC dans le raport du petit cercle au grand : alors il arivera une de ces trois choses; ou AF sera tangente au cercle ABC (*Fig.* 18), ou elle le coupera comme en F (*Fig.* 19) ou comme en φ (*Fig.* 20).

Dans le premier cas, la lunule sera absolument carrable, & égale à la figure rectiligne KALC (*Fig.* 18).

Dans le second, cette lunule, moins le segment circulaire A *f*, sera égale à la figure rectiligne A *f* KCLLA, ou à l'espace AKCL, plus le triangle AK *f* (*Fig.* 19).

Dans le troisieme, la même lunule, plus le segment circulaire A φ, sera égale à l'espace rectiligne *a* φ K *c l a*, ou à l'espace *a* K *c l*, moins le triangle *a* K φ (*Fig.* 20).

Nous en supprimons la démonstration, tant pour abréger, que parce qu'elle est assez facile d'après les principes ci-dessus.

Il est donc aisé de voir que, si les cercles donnés sont dans certains raports qui permettent de construire, avec la regle & le compas, l'angle FAC, qui soit à l'angle EAC dans le raport réciproque de ces cercles (*Fig.* 19 & 20.) on poura tirer la ligne FA, qui retranchera de la lunule la portion ADCB*f*A égale à un espace rectiligne assignable. Or cela arivera toutes les fois que le petit cercle sera au grand dans le raport de 1 à 2, ou à 3, ou à 4, ou à 5, &c. car alors l'angle FAC devra être, ou double, ou triple, ou quadruple, ou quintuple de ECA; ce qui n'a aucune difficulté. Il en seroit de même si le petit cercle étoit au grand dans le raport de 2 à 3, ou 2 à 5, ou 2 à 7, &c. ou si l'arc ADC, étant susceptible de trisection géométrique, comme il y en a plusieurs, le grand cercle étoit au petit comme 3 à 4, ou 3 à 5, ou 3 à 7, &c.

Autre maniere. Que AF soit tangente au cercle ABC en A, & AE tangente à l'arc ADC dans le même point. Tirez la ligne AG, en sorte que l'angle FAG soit à l'angle EAG comme le grand cercle est au petit (*Fig.* 16, *Pl.* 8), c'est-à-dire, que l'angle FAE soit à EAG comme le grand cercle moins le petit est à ce dernier; alors, ou la ligne AG tombera sur AC, ou au dessus comme en AG, ou en dessous comme en *Ag*.

Or, dans le premier cas, il est aisé de démontrer que la lunule est absolument carrable.

Dans le second, on peut aussi faire voir que la même lunule, moins le triangle mixtiligne MG CM, est égale à un espace rectiligne assignable.

Dans le troisieme enfin, on fera voir aussi que la même lunule, si on y ajoute le triangle mixtiligne C*mg*, sera égale à cet espace rectiligne.

Enfin, soit tirée dans chacune des figures précédentes, entre AC, AE, une ligne quelconque AN, formant avec la tangente AE un angle quelconque NAE; puis soit tirée dans l'angle FAE un autre ligne A*n*, telle que l'angle *n*AE soit à EAN comme FAE à CAE (*Fig.* 18, 19, 20, & 16). On peut encore démontrer que la figure mixtiligne formée des deux arcs N*n*, AP, & des deux lignes AN, PN, sera égale à un espace rectiligne, espace qui se trouvera en partageant l'arc N*n* en autant de parties semblables à l'arc AP, que le petit cercle est contenu de fois dans le grand; ce qui sera toujours susceptible d'exécution géométrique, si la raison d'un cercle à l'autre est comme de 1 à 2, ou à 3, ou à 4, &c. La supposant, par exemple, ici de 1 à 3, on aura les trois cordes égales *n o*, *o*E, EN, & la portion de lunule en question sera égale à la figure rectiligne A *n o*, ENA, puisque les trois segmens sur *no*, *o*E, &c. sont égaux ensemble au segment AP.

De divers autres espaces circulaires absolument carrables.

1. Soient deux cercles concentriques, au travers desquels soit tirée la ligne *b*B, tangente ou sécante au cercle intérieur (*Fig.* 1, *Pl.* 9, *Amusemens de Géométrie*). Que l'on tire CA, CB, faisant l'angle ACD; qu'on fasse ensuite l'arc DF à l'arc DA, comme le carré de CD à la différence des carrés de CB & CD, & qu'on tire CE : on aura l'espace mixtiligne ABFE égal au triangle rectiligne ACB.

Il est évident que, pour que la position de CE soit déterminable au moyen de la géométrie ordinaire, il faut que la raison entre les arcs AD, DF, soit celle de certains nombres, comme de 1 à 1, 1 à 2, 1 à 3, &c. ou 2 à 1, 2 à 3, &c. Il faut, par conséquent, que la différence des carrés des rayons des deux cercles soit au carré du moindre, comme 1 à 1, ou 2 à 1, ou 3 à 1, &c. Alors les secteurs de différens cercles étant en raison composée des carrés de leurs rayons, & de leurs amplitudes, on aura le secteur BCE égal à ACF : donc, ôtant le secteur commun DCF, & ajoutant de part & d'autre l'espace ADB, on aura le triangle rectiligne ACB égal à l'espace AFEB.

2. Soit

2. Soit un secteur quelconque, comme ACB GA dont la corde est AB (*Fig.* 2, *Pl.* 9). Dans un cercle double, ou quadruple, ou octuple, prenez un secteur *acbg* dont l'angle soit la moitié ou le quart, ou la huitieme partie de l'angle ACB, ce qui est toujours possible avec la regle & le compas; que ce second secteur soit disposé comme l'on voit dans la figure, c'est-à-dire, de maniere que l'arc *agb* porte sur la corde AB: vous aurez l'espace A*agb* BGA égal à la figure rectiligne ECF*c*, moins les deux triangles A*a*, E*b*BF.

Cela est presque évident; car, par la construction ci-dessus, le secteur ACBG est égal à *acbg*: donc, étant ce qui leur est commun, il y aura égalité entre ce qui reste d'un côté, savoir, l'espece de lunule AGB*bga*, plus les deux triangles A*a*E, B*b*F, & ce qui reste de l'autre ou la figure rectiligne E*c*FC: donc cette espece de lunule est égale à la figure rectiligne ci-dessus, diminuée des deux triangles.

3. Si deux cercles égaux se coupent en A & B (*Fig.* 3, *Pl.* 9), & qu'on mene une ligne quelconque AC, coupant l'arc intérieur en E & l'extérieur en C, il est évident que l'arc EB sera égal à l'arc BC, conséquemment le segment EB au segment BC: d'où il s'ensuit que le triangle formé des deux arcs EB, BC, & de EC, sera égal au triangle rectiligne EBC; enfin, que si AD est tangente en A à l'arc AEB, le mixtiligne AEBCDA sera égal au triangle rectiligne ADB.

4. Si deux cercles égaux se touchent en C (*Fig.* 6, *Pl.* 9) & que pour le point de contact on mene un troisieme cercle égal aux premiers, l'espace courbe AFCEDBA sera égal au quadrilatere rectiligne ABDC.

Car, menez la tangente CB aux deux cercles. On a fait voir plus haut que l'espace compris par les arcs CA, AB, & la droite CB, est égal au triangle rectiligne CAB. Il en est de même de l'espace mixtiligne CEDB, eu égard au triangle CDB: donc, &c.

5. M. Lambert a fait, dans les *Acta Helvetica*, tom. III, la remarque ci-dessus; mais on peut encore trouver d'autres espaces de la même forme, égaux à des figures rectilignes, quoique bornés par des arcs de cercles dont deux seulement sont égaux.

Soit ABCD le cercle duquel doit être retranché par deux autres arcs de cercles un espace absolument carrable de l'espece ci-dessus. Prenez sur une droite indéfinie les parties CE, EF, FH, égales chacune au côté du carré inscrit dans le cercle donné (*Fig.* 4, *Pl.* 9) & que la troisieme FH soit divisée en deux également en G; sur l'extrémité de CE soit élevée la perpendiculaire EI, laquelle soit coupée en I par le cercle décrit du centre G au rayon GC; tirez CI, & que CK lui soit égale; enfin soit sur FG un demi-cercle coupant en L la perpendiculaire. KL à FG; qu'on tire la ligne HL, & qu'on lui fasse, dans le cercle proposé, les cordes AB, AD, égales. Si vous tracez avec un rayon égal à CE, les arcs passant par les points A & B, A & D, tournant leur convexité vers C, vous aurez l'espace borné par les arcs AB, AD & BCD (*même Fig.* 4) égal à l'espace rectiligne formé par des cordes AB, AD, & des quatre cordes DM, MC, CN, NB, des quatre portions égales de l'arc BCD.

De la mesure de l'ellipse ou ovale géométrique, & de ses parties.

On démontre facilement que l'ellipse (*Fig.* 5, *Pl.* 9), est au rectangle de ses axes AB, DE, comme le cercle rectangle des siens, ou au carré de son diametre AB, puisque chaque axe est égal au diametre.

Ainsi le cercle étant les $\frac{11}{14}$, à peu de chose près, du carré de son diametre, l'ellipse est aussi les $\frac{11}{14}$ du rectangle de ses axes.

Il n'y a donc qu'à multiplier le rectangle des axes de l'ellipse donnée par 11, & diviser le produit par 14, le quotient donnera l'aire.

Ajoutons que chaque segment ou secteur d'ellipse, est toujours en raison donnée avec un secteur ou segment de cercle facile à déterminer. Étant donné, par exemple, le secteur elliptique FCG (*Fig.* 7, *Pl.* 9) ou le segment FBG, sur l'axe AB soit décrit un cercle du centre C; en prolongeant GF en D & E, on aura le secteur elliptique FCGB au secteur circulaire DCEB, comme FG à DE, ou comme le petit axe de l'ellipse au grand: le segment elliptique BFG sera aussi au segment circulaire DBE, comme FG à DE, ou comme le petit axe de l'ellypse au grand axe.

Soit encore dans l'ellipse un segment quelconque, comme *nop*. Soient abaissées de *n* & *p* deux perpendiculaires à l'axe, qui soient prolongées jusqu'au cercle N & P, & qu'on tire NP; on aura le segment *nop* au segment circulaire NOP, dans la même raison du petit axe au grand axe.

De là suit la solution du problême suivant.

Diviser un secteur d'ellipse en deux également.

Soit, par exemple, le secteur d'ellipse DCB, à diviser en deux également par une ligne, comme CG.

Décrivez sur le diametre AB un cercle (*Fig.* 8 *Pl.* 9) & ayant tiré DI perpendiculaire à AB, prolongez-là en E, & tirez EC; ce qui vous donnera le secteur circulaire ECB; divisez en deux également l'arc EB en F, & tirez FH perpendiculaire à l'axe AB; tirez enfin du centre C au point G, où cette perpendiculaire coupe l'ellipse, la ligne GC: on aura le secteur elliptique

BCG égal à GCD, comme le secteur circulaire BCF l'est à FCE.

Ce seroit la même chose si le secteur étoit égal au quart d'ellipse, ou plus grand; comme aussi si c'étoit un secteur compris entre deux demi-diametres quelconques de l'ellipse, comme DC, *d* C.

Alors, des points D & *d*, abaissez sur l'axe les perpendiculaires DI, *di*, qui prolongées, coupent le demi-cercle AEB en E & *e*; divisez l'arc E*e* en deux également en *f*, & menez la perpendiculaire *fh* à AB, qui coupe l'ellipse en *g*: la ligne C*g* divisera le secteur DC*d* en deux également.

Un charpentier a une piece de bois triangulaire; & voulant en tirer le meilleur parti possible, il cherche le moyen d'y couper la plus grande table quadrangulaire rectangle qu'il se puisse. Comment doit-il s'y prendre?

Soit ABC le triangle donné, (*Fig. 12, Pl. 9.*) Divisez les deux côtés BA, BC, en deux également en F & G, & tirez FG; puis des points F, G, menez les perpendiculaires à sa base FH, GI: le rectangle FI sera le plus grand possible qu'on puisse inscrire dans le triangle, & en sera précisément la moitié.

Si le triangle est rectangle en A, il y aura deux manieres de satisfaire à la question, & l'on poura avoir les deux tables rectangles F *i* & FI (*Fig. 9, Pl. 9*), qui sont chacune les plus grandes inscriptibles dans le triangle donné, & toutes deux égales.

Si le triangle a tous ses angles aigus, suivant qu'on prendra pour base un des côtés, on aura une solution différente. Il y en aura conséquemment trois, & chacune donnera une table plus ou moins alongée, & toujours de même étendue, sans quoi la plus grande résoudroit le problême à l'exclusion des autres, tels sont les rectangles FI, GL, KM (*Fig. 11, Pl. 9.*)

Mais notre charpentier ayant consulté un géometre, celui-ci lui observe qu'il y aura encore un plus grand avantage à tailler dans sa piece de bois une table ovale. *On demande en conséquence comment il faudra s'y prendre pour y tracer la plus grande ovale possible.*

Soit donc le nouveau triangle ABC (*Fig. 10, Pl. 9*) la planche de bois proposée. Divisez d'abord chaque côté en deux également en F, D, E; ces trois points seront les points de contact de l'ellipse avec les deux côtés du triangle: tirez aussi les lignes AE, CF, BD, qui se coupent en G; ce sera le centre de l'ellipse.

Faites ensuite GL égale à GE, & tirez par G la parallele GO à BC, & par le point D la parallele DQ à AE; prenez enfin GP moyene géométrique entre GQ & GO: les lignes GL, GP, seront les demi-axes de l'ellipse, si le triangle BAC est isoscele. Or on a vu plus haut comment on peut décrire une ellipse dont les deux axes sont donnés.

Mais si l'angle LGP est aigu ou obtus, on poura encore décrire l'ellipse par un mouvement continu, car il importe peu que l'angle des deux diametres donnés soit droit ou non. Le moyen décrit réussit toujours également, avec cette seule différence que, lorsque cet angle n'est pas droit, les portions d'ellipse décrites dans les angles de suite LGP, LGR, ne sont pas égales & semblables.

On peut aussi déterminer directement les deux axes: on en trouve la méthode dans les traités des sections coniques; mais la nature de cet ouvrage ne permet que d'effleurer la matiere, & de renvoyer tout au plus aux sources.

Les points B & C (Fig. 7, Pl. 10, Amusemens de Géométrie) sont les adjutoirs des deux bassins d'un jardin, & A est le point qui donne entrée à une conduite qui doit se partager en deux pour mener l'eau en B & C. On demande où doit être le point de partage, pour que la somme des trois conduites AD, DB, DC, & conséquemment la dépense en tuyaux, soit la moindre possible.

Ce problême, qui apartient à l'art du fontainier étant réduit en langage géométrique, se réduit à celui-ci: *Dans un triangle ABC, trouver le point duquel menant aux trois angles autant de lignes, la somme de ces lignes soit la moindre possible.* Or il est visible qu'il peut y avoir un pareil point, & que, sa position étant trouvée, la dépense en tuyaux sera moindre qu'en établissant le point de partage à tout autre point quelconque.

Il seroit long de déveloper ici le raisonement au moyen duquel on résoud ce problême, auquel il seroit difficile d'appliquer le calcul, sans tomber dans une prolixité extrême. Il nous suffira de dire qu'on démontre que le point D cherché doit être tel que les angles ADC, BDC, CDA, soient égaux entr'eux, & conséquemment chacun de 120°.

Pour construire donc ce problême, décrivez sur le côté AC, comme corde, un arc de cercle comme ADC, capable d'un angle de 120°, ou qui soit le tiers du cercle dont il sera partie; faites la même chose sur un autre des côtés, comme BC: l'interfection de ces deux arcs de cercle déterminera le point D que l'on cherché: c'est à ce point que la conduite doit se partager, pour aller de là en B & C.

Telle seroit du moins la solution du problême, si les trois tuyaux AD, DC, DB, devoient être tous les trois du même calibre. Mais un fontainier intelligent se gardera bien de faire ces trois tuyaux égaux: il sentira que, pour la plus grande hauteur du jet, il convient

que les tuyaux DB, DC, n'admetent pas ensemble une plus grande quantité d'eau que le tuyau AD; car autrement, l'eau seroit dans ces tuyaux comme stagnante après être sortie du tuyau AD, & ne recevroit pas toute l'impression dont elle a besoin pour jaillir à sa plus grande hauteur.

Voici donc encore la solution du problême, dans ce nouveau cas. Nous supposerons que le calibre du tuyau AD, ou sa capacité, est précisément double de celui de chacun des deux autres, c'est-à-dire, que les diametres sont dans le raport de 10 à 7; car, par ce moyen, l'eau sera toujours également pressée dans le premier & dans les deux derniers. Nous supposons aussi que le prix de la toise de chaque espece de ces tuyaux est dans le même raport; car, dans cette sorte de problême économique, c'est principalement le raport des prix qu'il faut considérer.

Cela étant donc ainsi supposé, nous trouvons que le point de séparation des tuyaux de conduite doit être en un point *d*, tel que les angles C *d* A, B *d* A, soient égaux, & soient tels que, dans chacun, son sinus soit au sinus total comme 10 est à 14, ou, plus généralement, comme le prix de la toise du gros tuyau est au double de celui du plus étroit. D'après cela, il est facile, dans notre hypothese, de déterminer cet angle. On le trouvera de 132° 56', ou 133°.

Si donc l'on décrit sur les côtés CA, BA, du triangle ABC, les deux arcs de cercle capables d'un angle de 133° chacun, leur point de section donnera le point *d*, où la principale conduite doit se partager pour mener l'eau en B & C, en faisant la moindre dépense possible en tuyaux.

On peut, en étendant le problême ci-dessus, supposer que la conduite principale doit porter l'eau à trois points donnés, B, C, E (*Fig.* 9, *Pl.* 10). Dans ce cas, on démontre que si les quatre tuyaux de conduite étoient égaux, le point de partage ne sauroit être placé plus avantageusement, au moins pour diminuer la quantité de tuyaux, que dans l'intersection même des lignes AE, BC; mais ce ne seroit probablement pas la disposition la plus avantageuse pour que l'eau jaillit avec le plus de force.

D'ailleurs, on peut faire ici la même observation que sur la premiere solution du problême précédent. Il conviendra, pour la force du jet, que le calibre du principal tuyau soit à peu près triple de celui de chacun des autres. Supposons de plus que le prix de la toise du premier soit à celui de la toise des autres, comme *m* à *n*; & enfin, pour simplifier le problême, dont la solution seroit autrement fort compliquée, nous supposerons que les lignes AE, BC, se coupent à angles droits: cela étant, je trouve que l'angle EFC doit être tel que son sinus de complément soit $\frac{1}{2}n\sqrt{4nn-m-t^2}$, le sinus total étant l'unité; ou, ce qui revient au même, il faut que le sinus de l'angle DCF soit égal à la quantité ci-dessus.

Si donc on suppose, par exemple, *m* à *n* comme 5 à 3, on aura l'expression ci-dessus égale à 0.71496; ce qui est le sinus d'un angle de 45° 38'. Faites donc l'angle DCF de 45 à 46°, & vous aurez, dans cette supposition, le point F où la conduite principale doit se partager.

Si *m* étoit à *n* comme 2 à 1, l'expression ci-dessus deviendroit égale à 0.86600; ce qui est le sinus de l'angle de 60°: c'est pourquoi il faudroit dans ce cas faire l'angle DCF de 60°, ou chacun des angles DFC, DFB, de 30°.

Il est évident qu'afin que le problême soit susceptible de solution, il faut que *m* & *n* soient tels que l'expression ci-dessus ne soit ni imaginaire, ni plus grande que l'unité. Dans l'un & l'autre cas, il n'y auroit aucune solution; & cela indiqueroit tout-au-plus que la division devroit se faire au point A même, ou le plus loin possible de la ligne BC. Il faut aussi que cette expression ne soit pas égale à zéro; ou si cela arivoit, on devroit en conclure que la division doit être prise au point D.

Paradoxe géométrique des lignes qui s'approchent sans cesse l'une de l'autre, sans néanmoins pouvoir jamais se rencontrer & concourir ensemble.

Il n'est aucun commençant dans la géométrie, qui ne sache que si deux lignes droites dans un même plan s'approchent l'une de l'autre, elles concourront nécessairement dans un point d'intersection commune. Nous disons *dans un même plan*, car si elles étoient dans des plans différens, il est clair qu'elles pouroient s'approcher jusqu'à un certain terme sans se couper, & que de là elles s'écarteroient de plus en plus l'une de l'autre. Supposons en effet deux plans paralleles & verticaux, par exemple, & que dans l'un soit tracée une ligne horizontale, & dans l'autre une inclinée à l'horizon; il est évident qu'elles ne seroient pas paralleles, & néanmoins qu'elles ne sauroient jamais se couper l'une l'autre, leur moindre éloignement étant de nécessité la distance de deux plans. Ainsi voilà deux lignes non paralleles, & cependant qui ne concourent point. Mais ce n'est pas dans ce sens que nous l'entendons.

Il y a en effet, & dans le même plan, plusieurs lignes qu'on démontre s'approcher sans cesse l'une de l'autre, sans néanmoins pouvoir jamais se rencontrer. Ce ne sont pas à la vérité des lignes droites, mais une courbe combinée avec une ligne droite, ou deux lignes courbes ensemble. Rien n'est plus familier à ceux qui

sont versés dans une géométrie un peu relevée : en voici quelques exemples.

Sur une ligne droite AG indéfinie (*Fig.* 53, *Pl.* 9, *Amusemens de Géométrie*,) prenez des parties égales AB, BC, CD, &c; & sur les points B, C, D, &c. soient élevées des perpendiculaires B*b*, C*c*, D*d*, E*e*, &c. qui décroissent suivant une progression dont aucun terme ne puisse devenir zéro, quoiqu'il puisse devenir aussi petit qu'on voudra : que ces termes, par exemple, décroissent suivant cette progression, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, &c ; il est évident que la courbe, passant par le sommet des lignes décroissantes suivant cette progression, ne sauroit jamais rencontrer la ligne AG, quelque prolongée qu'elle soit, puisque jamais sa distance à cette ligne ne peut devenir zéro : elle s'en approchera néanmoins de plus en plus, & de maniere à en être plus près qu'aucune quantité, quelque petite que ce soit. Cette courbe est, dans ce cas-ci, celle si connue des géometres sous le nom d'*hyperbole*, qui a la propriété d'être renfermée entre les branches des deux angles rectilignes opposés par le sommet, vers lesquelles elle s'approche de plus en plus sans jamais les atteindre.

Si la progression suivant laquelle décroissent ces lignes B*b*, C*c*, D*d*, &c. étoit celle-ci, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, &c. la ligne passant par les points *b*, *c*, *d*, *e*, &c. s'approcheroit encore de plus en plus de la droite AG, sans jamais la rencontrer, puisque, quelqu'éloigné que soit un terme quelconque de cette progression, il ne peut jamais être égal à zéro.

Autre exemple. Hors de la ligne AF indéfinie, (*Fig.* 14, *Pl.* 9) soit pris un point P, duquel soit tirée PA perpendiculaire à AF, & tant d'autres lignes que l'on voudra, PB, PC, PD, &c. de plus en plus inclinées, sur la prolongation desquelles on prendra les lignes A*a*, B*b*, C*c*, &c. toujours égales ; il est clair que la ligne passant par les points *a*, *b*, *c*, *d*, &c. ne sauroit jamais rencontrer la ligne AF : cependant elle s'en approchera de plus en plus près qu'aucune quantité déterminée, puisque F*f* s'incline de plus en plus. Cette courbe est celle qui est connue des géometres sous le nom de *Conchoïde*, & qu'inventa un géometre grec nommé *Nicomede*, pour servir à la solution du problême des deux moyenes proportioneles.

Nous n'en donnerons pas d'autre exemple, atendu qu'il y en a une infinité dans la géométrie un peu relevée.

Il y avoit dans l'île de Délos un temple consacré à la Géométrie. (Fig. 56, Pl. 9) *Il étoit élevé sur une base circulaire, & surmonté d'un dôme hémisphérique, percé de quatre fenêtres dans son contour & d'une ouverture circulaire au sommet, tellement combinées, que le restant de la surface hémisphérique de la voûte étoit égal à une figure rectiligne. Quant au tambour du temple, il étoit percé d'une porte qui, elle-même, étoit absolument carrable, ou égale à un espace rectiligne. On demande comment s'y étoit pris l'architecte géometre qui avoit élevé ce monument.*

Tout le monde, du moins géometre, sait que la mesure de la surface d'un hémisphere dépend de la mesure du cercle, cette surface étant égale à celle d'un cylindre de même base & même hauteur. L'artifice de cette construction étoit donc, 1°. d'avoir retranché du dôme, par les ouvertures ci-dessus décrites, des portions sphériques telles que le restant fût égal à une figure purement rectiligne, & 2°. d'avoir décrit sur le tambour ou mur circulaire du temple une autre figure qui, elle-même, fut aussi carrable. Or voici comment on a pu s'y prendre.

Soit d'abord un quart de la voûte hémisphérique du temple, dont la base soit le quart de cercle ACB (*Fig.* 15, *Pl.* 9). Soit pris l'arc BD égal à un quart de l'arc AB, pour la largeur de l'arc doubleau qui doit séparer les fenêtres ; tirez la corde du restant AD. Maintenant que SCE soit une coupe quelconque par l'axe SC du dôme, dont l'interfection avec AD soit F ; faites CE, CF, CG, continuélement proportioneles ; prenez dans l'axe CS la ligne CH égale à EG, & tirez HI parallele à CE, qui coupera en I le quart de cercle SE : le point I sera un de ceux de la fenêtre cherchée. Ainsi la suite des points I déterminés de cette maniere, donnera le contour de cette fenêtre, dont la surface sera égale à deux fois le segment AED, tandis que la portion sphérique SAIDS sera égale à deux fois le triangle rectiligne CAD.

La surface entiere de ce quart de voûte sera donc égale à deux fois ce triangle, plus le secteur sphérique SDB, lequel est égal à deux fois le secteur circulaire CDB, ou au quart du secteur sphérique SAEB : donc, si de ce secteur on retranche le quart SLM par un plan parallele à la base, éloigné du sommet S d'un quart du rayon SC, le restant de ce quart d'hémisphere c'est-à-dire, la surface AIDBMLA, restera égale au double du triangle rectiligne CAD. Faisant enfin chaque autre quart de la voûte hémisphérique semblable à celui-ci, on aura toute la voûte, les ouvertures ôtées, égale à huit fois le triangle ACD.

Pour l'ouverture à faire dans le mur circulaire

du temple, & qui doit être elle-même égale à un espace rectiligne, rien n'est plus facile, quoique cette ouverture soit partie d'une surface cylindrique. Pour cet effet, que ABDEF (*Fig.* 1, *Pl.* 10) représente une moitié de cette surface. Prenez pour la largeur de la porte à former, la corde GH parallele au diametre AD; faites HK, GI, qui sont perpendiculaires à la base, de la grandeur convenable pour que cette porte ait la proportion qu'exigent le bon goût & le caractere de l'ouvrage; faites enfin passer par les points I & K, & par la ligne AD, un plan qui déterminera, par son intersection avec la surface cylindrique, la courbe ILK; vous aurez l'ouverture cylindrique un peu cintrée par le haut GBHKI, qui sera au rectangle de CB par GH, comme le sinus de l'angle LCB au sinus de l'angle demi-droit.

Donc le problême du géometre grec est résolo.

On pourroit varier ce problême de beaucoup de manieres; & pendant le triste séjour que j'ai fait, en 1758, dans un poste du Canada, je me suis amusé à varier la question de bien des manieres. Je l'ai résolue en faisant la totalité de la surface du temple absolument carrable. Je ne perçois le dôme que d'un trou au sommet, comme celui du panthéon, & je prenois les quatre fenêtres sur la surface cylindrique du temple, &c. Tout cela est, au reste, facile pour quiconque est un peu géometre.

1. Ce problême est, à peu de chose près, celui que Viviani proposa, en 1692, sous le titre de *Ænigma Geometricum*. Il fut facilement résolu par les Leibnitz, les Bernoulli, les l'Hôpital. La solution de Viviani lui-même est tout-à-fait ingénieuse & élégante; mais comme, suivant cette solution, la voûte ne seroit pas susceptible de construction, parce qu'elle porteroit sur quatre points, ce qui est absurde en architecture, nous avons fait quelques changemens à l'énoncé, en ajoutant l'ouverture circulaire du sommet; au moyen de quoi notre voûte porteroit sur des parties ayant quelque solidité, chaque fenêtre étant séparée de sa voisine par un arc, qui est un seizieme de la circonférence totale.

2. Le pere Guido-Grandi a remarqué que si l'on a un cône droit sur la base circulaire, qu'on inscrive un polygone dans cette base, par exemple, un triangle ABC, (*Fig.* 2, *Pl.* 10); que l'on éleve sur chaque côté de ce polygone un plan perpendiculaire à la base; la portion de la surface conique, retranchée du côté de l'axe, est égale à un espace rectiligne; car il est aisé de démontrer que cette surface est à celle du polygone rectiligne ABC qui lui répond perpendiculairement au dessous, comme la surface du cône au cercle de sa base, c'est-à-dire, comme le côté incliné du cône SD au rayon ED de cette base.

Les portions de cône retranchées par les plans ci-dessus vers la base, sont aussi visiblement dans le même raport avec les segmens de cercle sur lesquels ils apoient. Enfin, quelque figure qu'on décrive dans la base, si sur la circonférence de cette figure on conçoit élevée une surface cylindrique droite, elle retranchera de la surface conique une portion qui lui sera dans le même raport.

Ce géometre italien étoit de l'ordre des Camaldules: on a nommé cette portion conique absolument carrable, *Velum Camaldulense*.

Un polygone quelconque irrégulier ABCDEA *étant donné*, (Fig. 5, Pl. 10) *qu'on divise chacun de ses côtés en deux également, comme en* a, b, c, d, e, *& qu'on joigne les points de division des côtés contigus : il en résultera un nouveau polygone* abcdea. *Qu'on fasse même opération sur ce polygone, puis sur celui qui en résultera, & ainsi à l'infini. On demande le point où se termineront ces divisions.*

Ce problême, impossible peut-être à résoudre par des considérations purement géométriques, est susceptible d'une solution fort simple, tirée d'une autre considération. Nous la donnerons à l'article MÉCHANIQUE, en expliquant le problême où il s'agit de *trouver le centre de gravité de plusieurs poids*. (*Extraits des Récréations Mathématiques d'Ozanam*.)

GÉOGRAPHIE. C'est par les sens assez généralement que nous acquérons les connoissances. L'observation journaliere démontre que l'esprit est plus prompt à saisir les idées qui vienent par nos sens que celles d'une simple théorie fondée sur le raisonement:

Segnius irritant animos demissa per aures,
Quam quæ sunt oculis subjecta fidelibus.

On peut donc employer avec succès des procédés méchaniques pour fixer la mémoire des enfans. Cette méthode a deux avantages; l'un de rendre le précepte plus sensible, l'autre d'instruire en amusant. On a imaginé différens jeux pour exercer l'esprit des enfans & leur apprendre les élémens de l'histoire, de l'architecture, du génie, de l'artillerie, &c. Nous connoissons une maniere de leur montrer la géographie, qui nous a paru très-ingénieuse; elle consiste à découper des cartes géographiques par continens, royaumes, provinces, &c. à les coller ensuite sur des cartons pareillement découpés. On les donne aux enfans qui sont obligés de raprocher les angles saillans & rentrans pour rassembler ces pieces & n'en former qu'une seule carte. De cette maniere la position respective des royaumes, états & provinces se fixe dans leur imagination d'autant plus vivement qu'ils ont plus de peine à résoudre ce petit problême. On leur apprend pareillement, par ce méchanisme, à obser-

ver le cours des fleuves & des rivieres. Cette méthode nous paroit préférable à celle de M. Pingeron, qui proposoit de leur faire entourer chaque division géographique avec des petites balles de plomb aplaties.

GÉOGRAPHIE. *Voyez à l'article* ASTRONOMIE.

GIBECIERE (Tours de). *Voyez à l'article* GOBELETS.

GIROUETES ÉLECTRIQUES. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.

GLACE DISCRETE. On a très-bien désigné sous ce nom de nouveles glaces très-propres à être mises aux carosses, aux selles de bain, aux croisées exposées trop en vue; elles ont l'avantage de laisser voir tout ce qui se passe au dehors, sans que l'un puisse être vu. L'industrie qu'on y emploie consiste à y tracer des lozanges, en sorte qu'une partie de la glace étant terne & dépolie, il n'en reste plus que de petits carrés transparens, à travers desquels on aperçoit distinctement les objets. Il est aisé de sentir que l'œil étant près de la glace, le rayon visuel n'a pas souffert une grande divergence avant de passer par un des points transparens. La raison au contraire pour laquelle on n'est point vu par ceux qui passent, c'est qu'étant éloignés de la glace, l'angle du rayon visuel est trop ouvert pour embrasser un objet caché derriere cette glace divisée par des surfaces dépolies.

GLACE INDISCRETE. C'est le nom que l'on donne à un miroir préparé pour l'espece de récréation dont nous allons parler. Il faut avoir un cádre de miroir, de trois pouces de diametre, dont la bordure, d'un pouce de large, soit découpée à jour, & couverte en dessous d'un ou plusieurs morceaux de glace très-mince: entre le cádre & le carton qui le couvre par-derriere, est une glace mobile, de maniere qu'en penchant le miroir d'un côté ou de l'autre, la glace puisse couler facilement & sans bruit, & faire paroître à volonté par une des ouvertures du cádre l'une ou l'autre partie de la glace où sont écrits invisiblement avec le crayon sympathique, dont il est question à l'article ÉCRITURE SUR VERRE, les mots, *oui* & *non*. On propose à une persone de faire une question à laquelle il y ait à répondre oui ou non; & lorsque cette question aura été faite, penchez le miroir du côté convenable, eu égard à la réponse que vous voulez faire; & affectant de répéter tout bas au miroir la question qui a été faite, approchez la bouche très-près du miroir, & faites voir aussi-tôt la réponse qui se trouvera écrite sur le miroir.

GLACE ARTIFICIELE. Comme il n'y a presque pas de corps, quelque solide qu'il soit, qui ne se fonde & ne se vitrifie par un feu violent, je crois aussi, dit M. de Mairan, qu'il n'y a point de liquide qui ne puisse, à la rigueur, être fixé ou changé en glace par un froid extréme. Si l'on trouvoit jamais le moyen de ramasser en un seul point tout le froid d'un grand espace, comme on a déja eu l'art de rassembler en un foyer les rayons du soleil, si l'on trouvoit, dis-je, une machine pour augmenter le froid équivalente aux miroirs dont on se sert pour augmenter la chaleur, je ne doute pas qu'on ne vît en ce genre des phénomenes aussi curieux & aussi surprenans que ceux qu'on a vus au miroir ardent du palais-royal. Il est raporté, dans les expériences de Florence, qu'un miroir concave de réflexion ayant été ajusté auprès d'un tas de glace de 500 livres pesant, l'esprit-de-vin d'un thermometre exposé à son foyer commença à descendre; mais rien n'est plus incertain que cette expérience, de l'aveu même de ceux qui l'exécuterent. M. de Réaumur nous a fourni sur ce sujet, & par une voie bien différente, tout ce que l'industrie & l'art ont donné jusqu'ici de plus curieux & de plus utile, en augmentant par degrés, & de plus en plus par le moyen des sels & des esprits acides tirés de ces sels, la froideur d'une glace qui sert à son tour à rendre la suivante plus froide, & ainsi de suite, sans qu'on sache où s'arrêtera la progression. Il a poussé l'augmentation du froid dans ces expériences jusqu'à 25 degrés de son thermometre au delà du terme de la simple congélation. C'est ainsi que les physiciens, en interrogeant la nature par les expériences, parvienent à faire des découvertes ou utiles ou curieuses. M. Boerhaave a su faire de la *glace artificiele* sans le secours de glace étrangere. On sait que les sels, principalement le sel ammoniac, ont la propriété de refroidir l'eau dans laquelle on le fait dissoudre sans la glacer.

Que l'on prene de l'eau déja froide à un degré voisin de la congélation, il sera facile d'en augmenter la froideur de plusieurs degrés, en y faisant dissoudre un tiers de sel ammoniac. Ce mélange servira à rendre plus froide une seconde masse d'eau déja refroidie au degré où l'étoit d'abord la premiere qu'on a employée. On fera encore dissoudre du sel ammoniac dans cette nouvele eau: en continuant ce procédé, & en employant ainsi des masses d'eau successivement refroidie, on aura enfin un mélange de sel & d'eau beaucoup plus froid que la glace; d'où il suit évidemment que lorsqu'on vient à plonger dans ce mélange une bouteille d'eau pure, moins froide que la glace, cette eau y gélera.

Tous les sels n'agissent pas avec la même célérité & la même efficacité pour le refroidissement des liqueurs. Le sel ammoniac, qui dissout la glace plus promptement que le salpêtre & un peu plutard que le sel marin, parut à M. de Mairan celui qui donnoit la congélation artificiele la plus prompte, ensuite le salpêtre; & le sel marin qui fait fondre la glace le plus vîte, & qui produit le plus grand refroidissement dans la glace qu'il fond, fut celui de tous qui donna la congélation artificiele la plus lente. Le sucre ordinaire qu'on pouroit employer au défaut des

autres sels, fait descendre la liqueur du thermometre de quatre degrés au dessous du point de la congélation; les cendres de bois vert de trois degrés, l'alun d'un & demi, la chaux vive d'un & un quart; le sel gemme purifié, plus puissant que tous les autres, la fait descendre de 17 degrés. Les esprits acides font d'ordinaire plus d'effet que les sels dont ils sont tirés. Le sel ammoniac ou le sel marin font, en deux ou trois minutes, descendre l'esprit-de-vin de quatre, cinq ou six degrés, plus ou moins, selon le degré de froideur qu'avoit l'eau avant qu'on y eût mis les sels. Le soufre, les cendres même encore chaudes, & généralement toutes les matieres qui contiennent une certaine quantité de sel rafraîchissent l'eau, & font baisser la liqueur du thermometre qu'on y a plongé à raison de cette quantité & des principes qui les modifient. Les autres matieres, telles que le sable fin, le limon, mêlées dans l'eau, rendent seulement la congélation plus tardive, moins ferme & moins compacte; & l'effet en est d'autant moindre en général qu'elles se dissolvent moins dans l'eau, & contiennent moins de sel; car il est peu de matieres qui n'en contiennent.

C'est d'après les propriétés qu'on a reconnues aux sels, de rendre la glace plus froide en la faisant fondre, qu'on a imaginé la petite industrie que l'on emploie pour faire glacer les jus de fruits, les crêmes, & procurer ainsi au milieu des chaleurs de l'été des moyens si agréables de se désaltérer.

Lorsqu'on veut faire des *glaces* ou *des fromages à la crême glacée*, on prend des jus de fruits, tels que ceux de grôseilles, de verjus, de framboises, de cerises, que l'on mêle avec la quantité de sucre nécessaire. Si ce sont des crêmes que l'on veut faire, on commence par faire bouillir la crême, & après l'avoir laissé refroidir, on la met dans un vase ou moule de fer blanc ou d'étain, avec la quantité de sucre suffisant: on écrase, si l'on veut, dans ce mélange quelques massepains, & on y ajoute de l'eau de fleur d'orange. On concasse de la glace qu'on mêle avec du sel commun, & on mêle le tout dans un seau, pour lors on plonge ce moule dans le mélange de glace & de sel; & au moyen d'une anse qui est au couvercle du moule, on l'agite continuellement, & la crême ou le jus de fruits se glace sous une forme légere, & procurent ainsi ces glaces si agréables à prendre dans les chaleurs de l'été.

Les glaces ne doivent être faites précisément que dans le temps où elles doivent être servies; mais souvent on est forcé de les garder plusieurs heures: alors il est préférable de faire usage des matieres, qui donnant un moindre degré de froid, le conserveroient plus long-temps. La soude a ces deux avantages; elle maintient mieux que le sel marin le degré de froid suffisant pour empêcher les liqueurs qu'on a glacées de se fondre. La moins chere est même la meilleure; si la soude manque, on peut employer, lorsqu'on n'est pas pressé, la cendre ordinaire, c'est-à-dire, la cendre de bois neuf. En la mettant à poids égal avec la glace, elle donne un degré de froid suffisant pour geler les liqueurs, & si le refroidissement qu'elle occasione n'est pas subit, elle le conserve long-temps; dans le cas même où l'on voudroit avoir des glaces en cinq ou six minutes, la potasse, moins chere que le sel marin, opere aussi promptement.

Glace inflammable. Parmi les procédés curieux de physique, en voici un fort intéressant, car il s'agit de former une espece de glace qui a cependant la propriété d'être inflammable. On prend de l'huile essentiele de térébenthine distillée; on la met dans un vaisseau sur un feu doux; on y fait fondre du *sperma ceti*, ou *blanc de baleine*; la liqueur reste claire, transparente; on la met dans un lieu frais, &, au bout de 2 ou 3 minutes, elle est glacée. Si cependant la liqueur se glaçoit trop difficilement, il faudroit y faire fondre de nouveau un peu de blanc de baleine: mais la seule circonstance essentiele à observer est de ne le point piler, mais de le mettre fondre en assez gros morceaux; faute de quoi la glace auroit moins de transparence. Si la saison est trop chaude, alors il faut mettre le vase dans de l'eau froide: la liqueur se congele en moins d'une minute; mais cette glace faite si rapidement n'est jamais si belle ni si transparente que celle qui se forme dans le vase placé simplement dans un lieu assez frais.

Voilà une espece de glace qui est inflammable, mais qui ne reste sous cet état de glace que peu de temps; dès que la liqueur commence à se dégeler, & pendant qu'il y a encore des glaçons flotans dessus, il faut y verser du bon esprit de nitre, alors la liqueur & la glace s'enflâmeront & se consumeront dans l'instant. C'est ici le phénomene de l'*inflammation des huiles essentieles* (*Voyez* ce mot); mais l'art consiste à charger l'huile essentiele d'une matiere capable de la réduire en glace, sans altérer sa transparence & son inflammabilité.

GLOBE ÉLECTRIQUE. *Voyez* Électricité.

Globe Hydraulique. *Voyez* Hydrauliques.

Globes célestes et terrestres *portatifs*. Un particulier proposoit une invention qui pouvoit être utile à beaucoup de persones. Les globes célestes & terrestres, tels qu'on les fabrique ordinairement en bois ou en carton, ne peuvent être d'usage que dans un lieu stable: les voyageurs qui seroient curieux de consulter ces machines, soit à l'occasion des phénomenes, soit pour s'assurer de certaines positions, sont privés nécessairement du plaisir de satisfaire leur curiosité, parce qu'on ne se charge pas d'un meuble aussi embarassant en voyage. Il imagina donc qu'il seroit aisé de suppléer à ces globes solides par des globes à vent qui seroient certainement portatifs. Auroit-on envie de parcourir le ciel

ou la terre, le globe s'enfleroit sur le champ comme on enfle un ballon, & ce qui n'occupoit pas six pouces cubes d'espace dans une malle, prendroit un volume de 18, 20, 30 pouces de diametre. On pourroit poser ce globe sur un pied de fil d'archal au moyen d'une petite planche de quelque bois fort léger: il faudroit que ce globe céleste ou terrestre fût exactement tracé & bien imprimé sur une peau apprêtée exprès pour recevoir tous les traits, toutes les figures qui représentent les constellations ou les divisions de la terre.

Depuis que l'étude de la géographie & celle des mathématiques entrent dans l'éducation des personnes opulentes, on a vu faire un objet de luxe des instrumens dont ces deux sciences empruntent les secours. On fait aujourd'hui, dans quelques verreries, des globes de verre d'un assez grand diametre, de différentes couleurs; sur la surface des uns, qui sont intérieurement étamés, sont peintes les quatre parties du monde avec les principales îles: les terres sont en couleur naturele, rehaussées d'or; les fleuves sont représentés par le fond de la glace. Les globes célestes sont d'un bleu très-foncé, étamé; & les étoiles, qui forment les principales constellations, sont peintes en or. Ces globes sont très-propres à décorer des apartemens & des cabinets de physique.

Globes de crystal.

Maniere de faire produire à une bougie ou à une chandele autant de lumiere que deux ou trois bougies de la même grosseur, tirée des manuscrits de M. Pingeron.

Faites souffler, dans une verrerie, un grand vase double, de forme sphérique, qui soit d'un crystal très-blanc. Ce vase représentera deux globes l'un dans l'autre, avec cette différence qu'il doit être percé d'un large trou circulaire dans sa partie supérieure, & que les bords du globe intérieur seront réunis avec ceux du globe extérieur par une portion circulaire du verre, qui sera convexe dans son élévation.

Mettez dans le globe extérieur une bobêche mobile, dont la base sera convexe & d'un certain poids. Cette bobêche relévera ensuite la bougie, qui doit toujours être dans l'axe de l'ouverture circulaire dont on a parlé ci-dessus.

On ménagera ensuite dans le bourelet de ce vase double, une tabatiere ou petit trou, pour remplir ce vaisseau avec de l'esprit-de-vin ou de l'eau distillée, ou toute autre liqueur très-claire, qui ne soit pas sujete à se corrompre. La bougie étant alors alumée, donnera une lumiere très-éclatante, qui ressembleta en quelque façon aux rayons du soleil.

Si son éclat étoit trop vif, on pourroit le tempérer en environant le globe de lumiere d'une zône formée avec de la gaze blanche de Bologne, en Italie, qui seroit fortement tendue sur une petite monture en baleine ou bois léger. Ce globe doit être au centre de la zône.

Les globes dont on vient de parler sont communs en Allemagne, mais leur destination est différente. On met un lapin, ou un oiseau vivant, dans le globe intérieur, & de petits poissons dorés, ou des sang-sues, dans l'eau qui l'environe: on croiroit alors que le lapin vit dans l'eau. On ferme l'ouverture avec un couvercle percé de petits trous.

GNOMONIQUE (Amusemens de).

La gnomonique est la science de tracer sur un plan, ou même sur une surface quelconque, un cadran solaire, c'est-à-dire, une figure dont les différentes lignes marquent au soleil, par l'ombre d'un style, les différentes heures de la journée. Cette science est par conséquent dépendante de la géométrie & de l'astronomie, ou du moins suppose les connoissances de la sphere.

Il y a beaucoup de gens qui font des cadrans solaires, sans avoir une idée nette du principe qui sert de base à cette partie des mathématiques: c'est pourquoi il est à propos de commencer par l'expliquer ici.

Principe général des cadrans solaires.

Concevez une sphere avec ses douze cercles horaires ou méridiens qui divisent l'équateur, & conséquemment tous ses paralleles, en vingt-quatre parties égales. Que cette sphere soit placée dans sa position convenable pour lieu du cadran; c'est-à-dire, que son axe soit dirigé au pôle du lieu, ou élevé de l'angle égal à la latitude. Imaginez présentement un plan horizontal coupant cette sphere par son centre. L'axe de la sphere sera le style, & les différentes intersections des cercles horaires avec ce plan feront les lignes horaires, car il est évident que si les plans de ces cercles étoient infiniment prolongés, ils formeroient dans la sphere céleste les cercles horaires qui divisent la révolution solaire en vingt-quatre parties égales. Conséquemment, lorsque le soleil sera arivé à un de ces cercles, par exemple à celui de trois heures après midi, il sera dans le plan du cercle semblable de la sphere ci-dessus, & l'ombre du style ou de l'axe tombera sur la ligne d'intersection de ce cercle avec le plan horizontal: c'est pourquoi ce sera la ligne de 3 heures, & ainsi des autres.

Tout ceci est expliqué dans la *Fig.* 1, *Planche premiere*, (*Amusemens de Gnomonique*) qui représente une partie de la sphere avec six des cercles horaires. P*p* est l'axe dans lequel tous ces cercles s'entre-coupent; AHB*b* le plan horizontal, ou l'horizon de la sphere prolongé indéfiniment; AB la méridiene, DE le diametre de l'équateur qui est dans le méridien, & DHE*n* la circonférence de l'équateur, dont DHE est une moitié, & DH le quart. Ce quart de l'équateur est divisé en six parties égales, D 1, 1 2, 2 3, 3 4,

34, 45, 56, par lesquels passent les cercles horaires, dont les plans coupent évidemment l'horizon dans les lignes C1, C2, C3, C4, C5, C6: ces lignes sont les lignes horaires, lesquelles, en les supposant prolongées jusqu'à AF, qui est perpendiculaire à la méridiene CA, donnent les lignes horaires C I, C II, C III, C IV, C V, C VI. Le style sera une portion CS de l'axe de la sphere, lequel doit conséquemment faire avec la méridiene & dans son plan un angle SCA, égal à celui de la hauteur du pole ou PCA.

Si l'imagination du lecteur est fatiguée de ce raisonement, & c'est sans doute ce qui arivera à plusieurs, il lui sera aisé de la soulager avec une figure solide: car on peut faire une sphere divisée par ses douze cercles horaires: coupez-la ensuite de maniere que l'un de ses poles soit éloigné du plan de la coupe, d'un angle égal à la hauteur du pole du lieu. Placez enfin cette sphere ainsi coupée, sur un plan horizontal, en sorte que le pole soit dirigé vers celui de ce lieu. Vous verrez facilement sur ce plan horizontal les lignes d'interseſtion des cercles horaires avec lui; & la coupe commune de tous les cercles, qui est l'axe, désignera la position du style.

Nous avons supposé la coupe de la sphere faite par un plan horizontal, afin de fixer les idées. Si ce plan est vertical, la chose sera la même, & les lignes d'interseſtion seront les lignes horaires d'un cadran vertical. Si ce plan est déclinant ou incliné, on aura un cadran déclinant on incliné: il est même aisé de voir que cela est vrai de toute surface, quelle que soit sa forme, convexe, concave, irréguliere, & quelle que soit sa position.

On appele *style*, la ligne ou la verge de fer, ordinairement inclinée, dont l'ombre sert à montrer les heures. C'est, comme nous l'avons dit, une partie CS de l'axe de la sphere, & alors il montre l'heure par l'ombre de toute sa longueur.

On pose néanmoins quelquefois à des cadrans un style droit, comme SQ; mais alors il n'y a que l'ombre du sommet S qui montre l'heure, parce que ce sommet est un point de l'axe de la sphere.

Le centre du cadran est le point, comme C, où concourent toutes les lignes horaires. Il arive quelquefois néanmoins que ces lignes ne concourent point: c'est le cas des cadrans dont le plan est parallele à l'axe de la sphere; car il est évident que, dans ce cas, les interseſtions des cercles horaires doivent être des lignes paralleles. On nomme ces cadrans, *sans centre*. Les verticaux, orientaux & occidentaux, les cadrans tournés direſtement au midi, & inclinés à l'horizon d'un angle égal à celui de la latitude, ou qui prolongés passeroient par le pôle, sont de ce nombre.

La méridiene est, comme tout le monde sait, l'interseſtion du plan du méridien avec celui du cadran. Elle est toujours perpendiculaire à l'horizon, lorsque le plan du cadran est vertical.

Amusemens des Sciences.

La ligne soustylaire est celle sur laquelle tombe le plan perpendiculaire au plan du cadran, & mené par le style. Comme cette ligne est une des principales à considérer dans les cadrans déclinans, il est nécessaire de s'en former une idée très-distinſte. Pour cet effet, concevez que, d'un point quelconque au style, soit abaissée une perpendiculaire au plan du cadran; que par le style & par cette perpendiculaire, soit mené un plan qui sera nécessairement perpendiculaire à celui du cadran, il le coupera dans une ligne passant par le centre & par le pied de cette perpendiculaire: ce sera la ligne soustylaire.

Cette ligne est la méridiene du plan, c'est-à-dire, qu'elle donne le moment auquel le soleil est le plus élevé sur l'horizon de ce plan. Cette méridiene du plan doit bien être distinguée de celle du lieu, ou de la ligne de midi du cadran; car cette derniere est l'interseſtion du plan du cadran avec le méridien du lieu, qui est le plan passant par le zénith du lieu & par le pole; au lieu que la méridiene du plan du cadran est l'interseſtion de ce plan avec le méridien, ou le cercle horaire passant par le pole & par le zénith du plan.

Dans le plan horizontal, ou tout autre qui n'a aucune déclinaison, la soustylaire & la méridiene du lieu se confondent; mais dans tout plan qui n'est pas tourné direſtement au midi ou au nord, ces lignes font des angles plus ou moins grands.

L'équinoxiale enfin est l'interseſtion du plan de l'équateur avec le cadran; on peut aisément se démontrer que cette ligne est toujours perpendiculaire à la soustylaire.

Trouver sur un plan horizontal la ligne méridiene.

L'invention de la ligne méridiene est la base de toute la science des cadrans solaires; mais, comme elle est en même temps la base de toute opération astronomique, & que, par cette raison, nous en avons traité dans la partie de cet ouvrage qui a l'astronomie pour objet, nous ne nous répéterons pas ici, & nous y renverrons notre lecteur. Nous nous bornerons à enseigner ci-dessous une pratique ingénieuse & peu connue.

Nous donnerons aussi plus loin une maniere de déterminer en tout temps, & par une observation unique, la position de la ligne méridiene, pourvu que la latitude du lieu soit connue.

Comment on peut trouver la méridiene par trois observations d'ombres inégales.

On trouve ordinairement la ligne méridiene sur un plan horizontal, au moyen de deux ombres égales d'un style perpendiculaire, l'une prise avant, l'autre après midi. C'est pour cette raison qu'on décrit du pied du style plusieurs cercles concentriques; mais, mal-gré cette précaution, il peut arriver, & sans doute il est arivé souvent, qu'on n'aura pu avoir deux ombres égales l'une à l'autre. Dans ce cas, doit-on regarder son opération comme manquée? Non, pourvu qu'on ait trois observations au lieu de deux. Voici comment, dans ce cas, on devra opérer. On doit cette méthode, qui est ingénieuse, à un assez ancien auteur de gnomonique, appelé *Muzio Oddi da Urbino*, qui l'a donnée dans un traité intitulé, *gli Orologi solari nelle superficie piane*.

Soit P le pied du style, & PS sa hauteur; (*Fig.* 4, *Pl.* 1, *Amusemens de gnomonique*.) que les trois ombres projetées soient PA, PB, PC, que nous supposons inégales, & que PC soit la moindre. Au point P, élevez sur PA, PB, PC, les perpendiculaires PD, PE, PF, égales entr'elles & à PS, & tirez DA, EB, FC; sur les deux plus grandes desquelles, savoir DA, EB, vous prendrez DG, EH, égales à FC; de G & H menez sur PA, PB, les perpendiculaires GI, HK, & joignez les points I & K par une ligne indefinie; faites IM & KL perpendiculaires à IK, & égales à GI, & KH, & tirez ML, qui concourra avec IK dans un point N, par lequel & par C, menez CN; ce sera la perpendiculaire à la méridiene: conséquemment, en menant de P la ligne PO, perpendicularie à CN, ce sera la méridiene cherchée.

Trouver la méridiene d'un plan ou la ligne soustylaire.

Cette opération est facile, d'après ce que nous avons dit plus haut sur la ligne soustylaire; car, puisque cette ligne est la méridiene du plan, il n'y a qu'à le considérer comme s'il étoit horizontal, & y tracer la méridiene par la même opération: la ligne qui en résultera sera la soustylaire, dont la connoissance est très-necessaire pour la description des cadrans inclinés ou déclinans, & ceux qui sont à la fois l'un & l'autre.

Trouver un cadran équinoxial.

D'un point C comme centre, (*Fig.* 2, *Pl.* 1, *de gnomonique*.) décrivez un cercle AEDB; menez les deux diametres AD, EB, qui se coupent à angles droits au centre C; divisez ensuite chaque quart de cercle en six parties égales, & menez les rayons C1, C2, C3, & les autres que vous voyez dans la figure. Ces rayons seront les lignes qui marqueront les heures, par le moyen d'un style que l'on plantera à plomb sur le plan du cadran, qui sera placé dans le plan de l'équateur. La ligne AD doit concourir avec le plan de la méridiene, & le point A doit être tourné du côté du midi.

1°. Ce cadran équinoxial étant placé, si les lignes horaires regardent le ciel, il est appelé *supérieur*; mais si elles regardent la terre, il est nommé *inférieur*.

2°. Le cadran équinoxial supérieur ne montre les heures du jour que dans le printemps & l'été; le cadran inférieur ne les montre que pendant l'automne & l'hiver; mais dans les équinoxes, lorsque le soleil est dans l'équateur, ou qu'il en est fort près, les cadrans équinoxiaux ne sont d'aucun usage, puisqu'ils ne sont point éclairés du soleil.

3°. On fait qu'à Paris l'élévation du plan de l'équateur est de 41 degrés, qui est le complément de l'élévation du pole: ainsi l'angle du plan du cadran avec l'horizon doit être, à Paris, de 41°.

4°. D'où l'on voit qu'il est aisé de construire un cadran équinoxial universel, que l'on ajustera à telle élévation de pole que l'on voudra. Il ne faut que joindre deux pieces d'ivoire ou de cuivre ABCD, & CDEF, (*Fig* 3, *Pl.* 1, *de gnomonique*.) qui s'ouvriront à discrétion par une charniere mise en CD; décrire sur les deux surfaces de la piece ABCD deux cadrans équinoxiaux, & mettre un style qui traversera à plomb par le centre I la piece ABCD. On ménagera au milieu G de la piece CDEF, une petite boîte pour y placer une aiguille aimantée, que l'on couvrira d'un verre. On attachera à cette même piece un quart de cercle HL, divisé en degrés, que l'on fera passer par une ouverture faite en H, dans la piece ABCD. Les degrés & minutes doivent commencer à se compter du point L.

Quand on voudra se servir de ce cadran pour quelque lieu que ce soit, on mettra l'aiguille aimantée dans la méridiene, ayant pourtant égard à sa déclinaison dans ce lieu, & l'on fera faire aux deux pieces ABCD, & CDEF un angle BCF, qui soit égal à l'élévation de l'équateur du lieu où l'on se trouve. On observera de tourner le quart de cercle du côté du midi. L'un ou l'autre des cadrans équinoxiaux montrera l'heure de ce lieu, à l'exception du jour de l'équinoxe.

Trouver les divisions horaires sur un cadran horizontal, avec deux ouvertures de compas seulement.

Menez la méridiene SM, (*Fig.* 5, *Pl.* 1, *de gnomonique.*) & du point C, pris vers le milieu comme centre, décrivez le cercle ETOP, avec un rayon CE, premiere ouverture de compas; puis, du centre O & avec un rayon égal au diametre OE du premier cercle, décrivez le cercle EAMB; & du point E comme centre, avec le même rayon EO, le cercle AOBS: ces deux cercles se couperont en A & B, qui feront les centres de deux autres cercles égaux XIEF, ZLEG. Observez les intersections F & G, afin de tirer les lignes EG, EF. Cela étant fait, par les points A, B, menez la droite XACBZ, qui fera l'équinoxiale, & qui fera coupée, tant par les cercles décrits ci-dessus que par les lignes EG, EF, & le centre C du premier cercle, en 11 points, qui feront ceux des heures: c'est pourquoi on y inscrira les nombres 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1, 2, 3, 4, 5.

Il faut maintenant trouver le centre du cadran, dont les points ci-dessus sont les divisions horaires, ce que vous ferez ainsi.

Pour cet effet, du point E sur le cercle ETOP, prenez vers T ou P un arc EK égal au complément de la hauteur du pole, par exemple, de 40 degrés, si la hauteur du pole étoit de 50 degrés; tirez CK, & faites KN perpendiculaire à CK: elle coupera la méridiene en V, qui fera le centre du cadran; en sorte que, tirant de ce point V les lignes V7, V8, V9, &c. on aura les lignes horaires depuis 7 heures du matin jusqu'à 5 du soir. Enfin, par le point V, on tirera une parallele à la ligne équinoxiale, ce fera la ligne de 6 heures. Les 7 & 8 heures du matin, prolongées au delà du centre V, donneront les 7 & 8 heures du soir, comme les 4 & 5 heures du soir donneront, étant pareillement prolongées, les 4 & 5 heures du matin. Du point V enfin, ou de quelque autre pris à discrétion, on décrira une ou deux circonférences de cercle qui serviront à terminer les lignes horaires auxquelles on inscrira le nombre des heures.

Construire le même cadran par une seule ouverture de compas.

Menez par un point C deux lignes SM, 7 5, (*Fig.* 6, *Pl.* 1, *Amusemens de Gnomonique*) perpendiculaires l'une à l'autre; de ce même point C, décrivez le cercle ETOP, de quelque ouverture de compas que ce soit; puis, l'ouverture de compas étant la même, portez une pointe sur O, l'autre sur Q; de Q détournez au point 4, & de 4 par deux tours sur 5; de 5 revenez par quatre tours sur 11.

Mettez encore le compas sur O & sur N; de N détournez sur 8, & de 8 par deux tours sur 7; de 7 revenez par quatre tours sur 1. Ensuite vous tirerez les lignes EN, EQ, qui donneront sur la ligne 7 5, 2 heures & 10 heures, & le cadran sera fait. Le centre du cadran se trouvera, comme on a dit dans le problême précédent.

Construction des autres cadrans principaux & réguliers

J'appele cadrans réguliers, ceux dans lesquels les lignes horaires, de côté & d'autre de la méridiene, font des angles égaux. Ces cadrans sont conséquemment l'équinoxial, l'horizontal, les deux verticaux, l'un méridional, l'autre septentrional, & le polaire. Nous avons parlé de l'équinoxial & de l'horizontal; nous allons parler des verticaux, soit méridional, soit septentrional.

Du cadran vertical méridional.

Si le cadran vertical est tourné directement au midi, il n'y a qu'à faire l'angle ECK (*Fig.* 5, *Pl.* 1) ou l'arc EK égal à la hauteur du pole: ensuite, ayant fait l'angle CKV droit, le point V fera pareillement le centre du cadran; & l'angle CVK, qui se trouvera alors égal au complément de la hauteur du pole, désignera l'angle que le style doit faire avec le plan du cadran dans celui du méridien.

Du cadran septentrional.

Si le cadran vertical est septentrional, il n'y aura qu'à faire comme ci-dessus l'angle OCk égal à la hauteur du pole, (*même Fig.* 5) & l'angle CkH droit: le point H fera le centre du cadran, & l'angle CHR fera l'angle du style avec le méridien. Ce style, au lieu d'être incliné vers le bas avec la méridiene, regardera au contraire en haut, comme il est aisé de le concevoir, vu la position du pole à l'égard d'un plan vertical tourné directement au nord.

Des cadrans polaires.

Pour faire un cadran polaire, décrivez, comme on l'a enseigné, la méridiene 12, 12, & menez-lui une perpendiculaire XZ (*Fig.* 3, *Pl.* 2, *Amusemens de Gnomonique*), sur cette ligne, faites de part & d'autre du point M la construction enseignée dans le problême V; puis par les points de division menez des lignes paralleles: ce feront les lignes horaires. Car il est aisé de voir que le pole étant dans la prolongation de ce plan, elles ne doivent concourir qu'à une distance infinie, ou que le centre du cadran est infiniment éloigné; d'où il suit que les lignes doivent être paralleles.

On élévera le style perpendiculairement au point M, & de la longueur de la ligne 12, 3; ou bien l'on placera à cette distance de la méridiene 12, 12, & parallélement à cette ligne, une verge de fer, qui en soit éloignée de la longueur de la ligne 12, 3: elle montrera l'heure de toute sa longueur.

Des cadrans verticaux, orientaux & occidentaux.

Après les cadrans qu'on vient d'enseigner à construire, les plus simples sont les cadrans tournés directement au levant ou au couchant. Leur construction tient encore à la même division enseignée ci-devant à l'article des *divisions horaires*, &c.

Menez une verticale, telle que AB, le long du plan, au moyen d'un fil à plomb (*Fig.* 1, *Pl.* 2, *Amusemens de Gnomonique*); puis ayant pris vers le bas un point I, faites, à main droite pour le cadran oriental, & à main gauche pour l'occidental, l'angle AIL égal au complément de la hauteur du pole, par exemple, de 41° pour Paris; ensuite, ayant pris un point F à discrétion sur cette ligne, tirez-lui la perpendiculaire SM, & appliquez sur la ligne IFL les points des heures trouvés par la construction ci-dessus, le point F étant réputé celui de midi; mais vous aurez attention de ne marquer en dessus que deux de ces points de division; vous tirerez enfin par tous ces points de divisions autant de paralleles à la ligne SM: ce feront les lignes horaires. La ligne passant par F, sera celle de 6 heures; les deux au dessus seront, dans le cadran oriental, 4 & 5 heures du matin, & les lignes au dessous seront, 7, 8, 9, 10, 11 heures du matin. Dans les cadrans occidentaux (*Fig.* 2, *Pl.* 2) les lignes au dessus de F marqueront 8 & 7 heures du soir; & au dessous vers le bas, ce seront les lignes de 5, 4, 3, 2, 1 heures du soir. Il est aisé de voir que ces cadrans ne sauroient marquer midi, car le dernier ne commence qu'à cette heure à être éclairé du soleil; & le premier cesse à la même heure de l'être. L'aiguille ou le style s'y place parallélement à la ligne SM, sur un ou deux supports perpendiculaires au plan du cadran, & à une distance égale à celle de 6 heures à 3 ou 9.

Décrire un cadran horizontal, ou vertical méridional, sans avoir besoin de trouver les points horaires sur l'équinoxiale.

Que la ligne AB soit la méridiene du cadran, que nous supposerons horizontal, & C son centre, (*Fig.* 4, *Pl.* 2, *Amusemens de Gnomonique*); faites l'angle HCB égal à celui de l'élévation du pole, pour avoir la position du style, en imaginant le plan du triangle relevé verticalement au dessus de celui du cadran. Du point B pris à volonté, mais cependant en sorte que CB soit d'une grandeur raisonable, menez la perpendiculaire BF à CH.

Maintenant du point C décrivez, avec le rayon CB, un cercle BDAE; & du même centre, avec le rayon BF, soit décrit un autre cercle MQNP; divisez ensuite toute la circonférence du premier cercle en 24 parties égales, BO, OO, CO, &c; que la circonférence du second le soit pareillement en 24 parties égales, NR, RR, &c; enfin des points O de division du grand cercle, tirez des perpendiculaires à la méridiene, & des points R, correspondans du petit cercle, tirez des paralleles à cette méridiene: ces paralleles & perpendiculaires se rencontreront dans des points qui serviront à déterminer les lignes horaires. Par exemple, les lignes O 3, R 3, qui partent des troisiemes points de division correspondans O & R, se rencontrent en un point 3, par lequel menant C 3, ce sera la position de la ligne de 3 heures; & ainsi des autres.

Il est évident que plus les cercles seront grands, plus les lignes tirées des points de division O & R donneront leurs interfections distinctes.

Il est remarquable que tous ces points d'intersection se trouvent dans la circonférence d'une ellipse, dont le grand axe est égal à deux fois CB, & le petit PQ égal à deux fois CN ou deux fois BF.

Tracer un cadran sur un plan quelconque, vertical ou incliné, déclinant ou non, enfin sur une surface quelconque, & même dans l'absence du soleil.

Ce problême comprend, comme l'on voit, toute la gnomonique; & il n'est persone qui ne soit en état de le mettre en pratique, pourvu qu'il sache trouver la méridiene, & faire un cadran équinoxial. En voici la solution. (*Voyez Fig.* 5, *Pl.* 2, *Amusemens de Gnomonique*).

Après avoir échafaudé, s'il est nécessaire, tracez une méridiene sur une table, de la maniere qu'on l'a enseigné dans le premier problême; posez, au moyen de cette méridiene, dans la situation convenable, un cadran équinoxial, en sorte que le plan de ce cadran soit élevé de l'angle nécessaire, c'est-à-dire, de la hauteur de l'équateur, & que sa ligne de midi se raporte avec celle ci-dessus tracée; ajustez le long de l'axe un fil, ou ficele qui, étant tendue, aille rencontrer le plan où le cadran doit être décrit: le point où elle rencontrera ce plan, est le lieu où doit être posé le style ou l'axe, en sorte qu'il soit en ligne droite ou qu'il n'en fasse qu'une avec la ficele, & avec le style du cadran équinoxial.

Cela fait, & l'axe du cadran étant fixé, pour tracer toutes les lignes horaires, prenez une bougie ou un flambeau, & présentez-le au cadran équinoxial, en sorte que son style marque midi: l'ombre que jetera en même temps la ficele ou

l'axe du cadran à décrire, sera la ligne de midi. Ainsi vous en prendrez un point qui, avec le centre, servira à déterminer cette ligne. Faites changer de position à la bougie, en sorte que le cadran équinoxial marque une heure ; l'ombre que jétera la ficele, ou l'axe du cadran que vous décrivez sera la ligne d'une heure, & ainsi de toutes les autres.

Si le plan sur lequel on a proposé de décrire un cadran étoit tellement situé qu'il ne pût être rencontré par l'axe prolongé, suivant la méthode précédente, il faut atacher sur ce plan deux soutiens pour arrêter une verge de fer, en sorte qu'elle fasse une même ligne avec la ficele, & vous opérerez du reste comme on vient de le dire.

Au lieu d'un cadran équinoxial, rien n'empêche de se servir d'un cadran horizontal, qu'on placera en sorte que la ligne de midi réponde à la méridiene tracée.

On peut faire aussi cette opération pendant le jour, & le soleil luisant. Alors vous vous servirez d'un miroir, dont la réflexion fera le même effet que le flambeau employé ci-dessus.

Décrire dans un parterre un cadran horizontal avec des herbes.

On pouroit décrire, par les méthodes ordinaires, un cadran horizontal dans un parterre, en marquant les lignes des heures avec du buis ou autrement, & en faisant servir de style quelque arbre planté bien droit sur la ligne méridiene, & terminé en pointe, comme un cyprès ou un sycomore.

Au lieu d'un arbre, une persone poura aussi servir de style, en se plaçant bien droite au lieu marqué sur la méridiene, relativement à sa hauteur ; car, suivant cette hauteur, la place doit varier. Elle sera plus voisine du centre du cadran pour une persone moins élevée, & au contraire. Une figure placée sur un piédestal, serviroit à la fois, dans un semblable parterre, & d'ornement & de style.

Décrire un cadran vertical sur un carreau de vitre, où l'on puisse connoître les heures aux rayons du soleil, & sans style.

M. Ozanam raporte qu'il fit autrefois un cadran vertical déclinant, sur un carreau de vitre d'une fenêtre, où l'on pouvoit sans style connoître les heures au soleil.

Je dérachai, dit-il, un carreau de vitre, collé en dehors contre le châssis de la fenêtre ; j'y traçai un cadran vertical, selon la déclinaison de la fenêtre & la hauteur du pole sur l'horizon, ayant pris pour longueur du style l'épaisseur du châssis de la même fenêtre. Je fis ensuite recoler ce carreau de vitre en dedans contre le châssis, ayant donné à la ligne méridiene une situation perpendiculaire à l'horizon, telle qu'elle doit être dans les cadrans verticaux. Je fis coller en dehors contre le même châssis, vis-à-vis du cadran, un papier fort, qui n'étoit point huilé, afin que, les rayons du soleil le pénétrant moins, la surface du cadran en fût plus obscure. Et pour pouvoir connoître les heures au soleil sans l'ombre d'un style, je fis un petit trou avec une épingle dans le papier, vis-à-vis le pied du style, que j'avois marqué dans le cadran. Le trou représentant le bout du style, & les rayons du soleil passant au travers, faisoient sur la vitre une petite lumiere, qui montroit agréablement les heures dans l'obscurité du cadran.

Décrire trois cadrans, & même quatre, sur autant de plans différens, où l'on puisse connoître l'heure par l'ombre d'un seul axe.

Préparez deux plans rectangulaires A B C D, C D E F, (*Fig.* 5 & 2, *Pl.* 3, *Amusemens de Gnomonique*.) d'une largeur égale ; joignez-les selon la ligne C B, en sorte qu'ils fassent un angle droit, ainsi l'un étant horizontal, l'autre sera vertical.

Partagez après cela leur commune largeur BC, en deux également en I, & tirez les perpendiculaires IG, & IH, qui seront prises pour les méridienes des deux plans ; prenez ensuite le point G à volonté pour le centre du cadran horizontal ; & faisant GI la base d'un triangle rectangle GIH, dont l'angle en G soit égal à la hauteur du pole, vous aurez le point H pour le centre du cadran vertical méridional, de la même latitude. Tracez donc ces deux cadrans, qui auront les mêmes points de division sur leur commune section BC.

Vous placerez ensuite un fil de fer servant d'axe, & allant du point H au point G : ce sera l'axe & le style commun des deux cadrans.

Enfin, d'un rayon à volonté, tracez un cercle, sur lequel vous décrirez un cadran équinoxial, que vous placerez sur l'axe HG, en sorte que cet axe passe par son centre, & qu'il soit perpendiculaire à son plan, & enfin que la ligne de douze heures soit dans le plan du triangle GIH.

Ce triple cadran étant exposé au soleil, de maniere que la ligne GI soit horizontale & dans le plan de la méridiene, il est évident que le même axe GH montrera l'heure sur les trois cadrans à la fois.

Si vous voulez un quatrieme cadran montrant l'heure à la fois au moyen du même stile, menez dans le plan du triangle GIH une parallele à GH, & par cette ligne un plan perpendiculaire à celui de la méridiene, lequel coupera le plan vertical dans la ligne LK, & l'horizontal dans la ligne MN, les lignes horaires de l'un & l'autre cadran seront coupées par ces deux lignes dans des points dont on joindra les correspondans ; par exemple, le point de section de 11 heures sur

l'une, avec le point de section de 11 heures sur l'autre ; ce qui donnera sur ce plan les lignes horaires paralleles, comme cela doit être dans un cadran polaire sans déclinaison : ces quatre cadrans montreront en même temps l'heure, au moyen du même style ou axe G H.

Autre maniere.

Prenez un cube ABCD, (*Fig. 4, Pl. 3, Amusemens de Gnomonique.*) dont ayant divisé les côtés A B, C E, F D, en deux également en H, G, I, vous ménerez les lignes GH, GI, puis prenant ces lignes pour méridienes du plan horizontal C D, & du vertical C A, & le point G pour centre, vous décrirez sur l'un & l'autre les cadrans, l'un horizontal, l'autre vertical, qu'exige la latitude du lieu; prenez ensuite les lignes E M, E N, en sorte que l'angle E N M soit égal à la latitude du lieu; que C P, C O, leur soient égales, & menez par M N, O P, un plan qui recoupera cet angle du cube : ce même plan coupera les lignes horaires des deux cadrans, déja tracés dans des points dont les correspondans donneront les lignes horaires du troisieme cadran.

Il ne reste qu'à placer l'axe ou le style, ce qui est facile ; car menez E Q perpendiculaire à M N, puis fichez perpendiculairement sur la méridiene L K, & dans son plan, deux supports égaux à E Q, & portant le style R S un peu alongé, lequel sera parallele à L K, ce style montrera les heures sur les trois cadrans à la fois.

Trouver la méridiene sous une latitude donnée, par une seule observation faite au soleil, & à une heure quelconque de la journée.

Ayez un cube bien dressé, & dont le côté soit d'environ 8 pouces. Chacune de ses faces étant bien aplanie, prenez-en une pour celle de dessus, qui doit être horizontale, & décrivez sur cette face un cadran horizontal pour la latitude du lieu ; sur la face verticale que traverse la méridiene de ce premier cadran, soit décrit un cadran vertical ; enfin, sur la face adjacente à gauche, décrivez un cadran oriental, & sur l'opposée un occidental, que vous garnirez de leur style, ainsi que les précédens.

Cela fait, voulez-vous trouver la méridiene sur un plan horizontal ; placez sur ce plan votre triple ou quadruple cadran, en sorte que le cadran vertical méridional regarde à peu près le midi ; puis tournez-le insensiblement, jusqu'à ce que trois de ces cadrans montrent à la fois la même heure : lorsque vous y serez parvenu, vous serez assuré que vos trois cadrans sont dans leur vraie position. Ainsi tracez avec un crayon une ligne le long d'un des côtés latéraux du cube ; ce sera la direction de la méridiene.

Il est en effet évident que ces trois cadrans ne sauroient montrer la même heure, sans avoir tous les trois la position convenable, relativement à la méridiene : ainsi leur concordance indiquera qu'ils sont placés convenablement, & que leur méridiene commune est la méridiene du lieu.

Tailler une pierre à plusieurs faces, sur lesquelles on puisse décrire tous les cadrans réguliers.

Soit le carré A B C D (*Fig 3, Pl. 3.*) le plan de la pierre qu'il faut préparer & disposer pour recevoir tous les cadrans réguliers. Supposant que cette pierre représente un cube imparfait, ou quelqu'autre solide, il faut la bien unir dans toutes ses faces, la mettre d'équerre, & lui donner une égale épaisseur par-tout ; ensuite, ayant décrit sur le plan de la pierre A B C D le cercle H E L F, aussi grand que la pierre le poura permettre, tirez les deux diametres F E, H L à angles droits ; puis faites l'angle F O I de 41 degrés, & menez le diametre I O M ; faites ensuite l'angle E O G de 49 degrés, & tirez le diametre G O K ; par les points, I, G, M, K, menez des tangentes au cercle H E L F, qui rencontreront les autres tangentes qui passent par les points H, E, L, F, & font partie des côtés du carré ABCD, qui représente le plan de la pierre ; coupez carrément la pierre selon ces tangentes, afin d'avoir des plans ou des faces perpendiculaires au plan de la pierre A B C D, & la pierre sera préparée pour recevoir dans tous ses plans les cadrans qui leur convienent.

Sur la face ou sur le plan qui passe par la ligne V X, on décrira un cadran horizontal ; sur le plan qui passe par X N, on décrira l'équinoxial supérieur ; & sur le plan opposé qui passe par R S, on aura l'équinoxial inférieur : le polaire supérieur se fera sur le plan qui passe par V T, & le polaire inférieur sur le plan qui passe par Q P. Sur le plan passant par T S, on aura le vertical austral, & sur le plan N P, qui est son opposé, on aura le vertical boréal. Sur le côté de la pierre I M, on aura le vertical oriental, & sur le côté opposé, on décrira le vertical occidental.

Si on veut que la pierre soit creuse, ou plutôt percée à jour, on n'aura qu'à tirer des lignes paralleles à ces tangentes, & couper carrément la pierre selon ces lignes, afin d'avoir en dedans de la pierre des surfaces paralleles à celles qui sont tracées par-dehors ; & sur les surfaces intérieures de la pierre, vous décrirez les cadrans que vous avez décrits sur les faces extérieures de la pierre, qui sont paralleles & opposées de tout le diametre de la pierre.

Remarquez que, creusant la pierre, vous n'y sauriez décrire le cadran oriental ni l'occidental ; mais si l'on fait à cette pierre un piédestal qui soit un octogone régulier, dont une des faces soit directement tournée au midi, vous pourez encore tracer à l'entour de ce piédestal divers cadrans verticaux, savoir, un méridional, un septentrio-

nal, un occidental & un oriental, avec quatre verticaux déclinans ; en sorte que vous pourez avoir sur cette pierre & son piédestal vingt ou vingt-cinq cadrans.

Si vous exposez directement au midi le cadran vertical méridional, & que l'horizontal soit bien de niveau, tous ces cadrans montreront à la fois la même heure.

Former un cadran sur la surface convexe d'un globe.

Ce cadran, qui est le plus simple & le plus naturel de tous, consiste dans la division du cercle de l'équateur en ses vingt-quatre parties. Posez un globe sur un piédestal (*Fig.* 7, *Pl.* 3,) en sorte que son axe soit dans le plan du méridien, & précisément élevé de la hauteur du pole du lieu. Cela fait, divisez son équateur en 24 parties égales, & vous aurez votre cadran construit.

Vous pourrez vous en servir sans rien de plus; car, la moitié de ce globe étant continuellement éclairée par le soleil, la limite de l'illumination suivra précisément sur l'équateur le mouvement du soleil d'orient en occident. Quand il sera midi, elle tombera sur les points de l'équateur tournés directement à l'orient & à l'occident; quand il sera une heure, elle aura avancé de 15°, &c. Si donc on vouloit se servir de ce globe comme cadran, il faudroit inscrire le nombre VI à la division qui se trouve dans le méridien, VII à la suivante, & ainsi de suite, en sorte que la douzieme se trouvât précisément au point tourné à l'occident : puis I, II, III, &c. sous l'horizon. Il suffiroit alors de faire attention à quelle division répond la limite de la lumiere & de l'ombre ; & le nombre répondant à cette division seroit celui de l'heure.

Ce cadran a néanmoins une grande incommodité; c'est que la limite de la lumiere & de l'ombre y est toujours indécise dans la largeur de plusieurs lignes, en sorte qu'on ne sait précisément où elle se termine : c'est pourquoi il vaut mieux se servir de cette horloge de la maniere suivante.

Joignez à ce globe un demi-méridien, fait d'une lame plate de laiton, qui ait 7 à 8 lignes de largeur, sur une demi-ligne d'épaisseur, & qui soit mobile à volonté autour de son axe, le même que celui du globe: alors, lorsque vous voudrez connoître l'heure, vous n'aurez qu'à faire mouvoir ce demi-méridien de maniere qu'il donne la moindre ombre possible au soleil; cette ombre marquera sur l'équateur l'heure qu'il est. Il est évident que nous entendons qu'on aura, dans ce cas, inscrit aux points de division de l'équateur, les nombres qui leur conviennent naturellement, savoir, XII à celui qui est dans le méridien, I à celui qui suit en allant vers l'occident, &c.

Autre cadran dans une sphere armillaire.

Ce cadran n'est pas moins simple que le précédent, s'il ne l'est même encore plus ; & il a l'avantage de pouvoir faire décoration dans un jardin.

Imaginez une sphere armillaire (*Fig.* 5, *Pl.* 3) composée seulement de ses deux colures, de son équateur & de son zôdiaque, avec son axe qui la traverse ; que cette sphere soit placée sur un piédestal, en sorte qu'un de ses colures fasse l'office du méridien, & que son axe soit dirigé au pole du lieu : il est évident que l'ombre de cet axe montrera l'heure par sa marche uniforme sur l'équateur. Ainsi, si l'on divisoit l'équateur en 24 parties égales, & qu'on inscrivît à ces divisions les nombres des heures, on auroit son cadran construit.

Mais comme l'équateur n'a pas ordinairement une épaisseur suffisante, c'est sur la zône que forme le zôdiaque, & qu'on peint intérieurement en blanc, que l'on marque ces heures. Or, dans ce cas, il faut avoir l'attention de ne pas diviser chaque quart du zôdiaque en parties égales ; car, tandis que l'ombre de l'axe parcourt des arcs égaux sur l'équateur, elle n'en parcourt pas d'égaux sur le zôdiaque : ces divisions sont plus resserrées vers les points de la plus grande déclinaison de ce cercle; en sorte qu'au lieu de 15°, qui répondent à un intervalle horaire sur l'équateur, la division dans le zôdiaque, la plus voisine du colure des solstices, n'en doit comprendre que 13° 45', la seconde 14° 15', la troisieme 55° 20', la quatrieme 15° 25', la cinquieme 15° 55', la sixieme, & plus voisine des équinoxes, 16° 20'. C'est donc de cette maniere qu'on doit diviser la bande zôdiacale où les heures sont marquées, sans quoi il y aura plusieurs minutes d'erreur. On poura ensuite, sans erreur sensible, diviser chaque intervalle en quatre parties égales. Enfin, si par les points de division on tire des lignes transversales dans la largeur du zôdiaque, il faudra aussi avoir l'attention de les faire concourir au pole.

Faire un Cadran solaire auquel un aveugle puisse connoître les heures.

Voici un singulier paradoxe. Nous allons néanmoins faire voir qu'on pouroit établir aux Quinze-Vingts, pour l'usage des aveugles qui l'habitent, un cadran solaire où, par le moyen du tact, ils reconoîtroient l'heure.

Soit, pour cet effet, un globe de verre de 18 pouces de diametre & plein d'eau ; il aura son foyer à 9 pouces de sa surface, & la chaleur que ce foyer produira sera assez considérable pour être très-sensible à la main sur laquelle il tombera. D'un autre côté, il est facile de voir que ce foyer suivra absolument le cours du soleil

puisqu'il lui sera toujours diamétralement opposé.

Soit donc ce globe environé d'une portion de sphere concentrique, éloignée de sa surface de 9 pouces, & comprenant seulement les deux tropiques avec l'équateur, & les deux méridiens ou colures; & que cet instrument soit exposé au soleil dans la position convenable, c'est-à-dire, son axe parallele à celui de la terre.

Que chacun des tropiques & l'équateur soient divisés en 24 parties égales, & que les parties correspondantes soient liées par une petite bâre qui représentera une portion de cercle horaire, comprise entre les deux tropiques: on aura, par ce moyen, tous les cercles horaires, représentés de maniere qu'un aveugle poura les compter, depuis celui qui représentera le midi, qu'il sera facile de désigner par une forme particuliere.

Lors donc qu'un aveugle voudra connoître l'heure à ce cadran, il commencera à porter la main sur le méridien, & il comptera les cercles horaires par les bâres qui les représentent. Lorsqu'il sera arivé à la bâre où se trouve le foyer du soleil, il en sera averti par sa chaleur: ainsi il connoîtra par cet artifice, combien d'heures sont écoulées depuis midi, ou combien restent à s'écouler jusqu'à midi.

Il sera facile de diviser chaque intervalle entre les bâres principales qui marquent les heures, par d'autres plus petites, pour avoir les demies & les quarts. Ainsi notre problême est résolu.

Rendre un Cadran horizontal, décrit pour une latitude particuliere, propre à indiquer l'heure dans tous les lieux de la terre.

Il n'est point de cadran, quel qu'il soit & pour quelque latitude qu'il ait été construit, qui ne puisse être disposé de maniere à montrer exactement l'heure dans un lieu donné; mais nous nous bornerons ici au cadran horizontal, & à faire voir comment on peut le faire servir pour un lieu quelconque.

1. Si la latitude du lieu est moindre ou plus grande que celle du lieu pour lequel étoit le cadran, après l'avoir exposé convenablement, c'est-à-dire, sa méridiene sur celle du lieu, & l'axe ou le style oblique tourné du côté du nord, il n'y a qu'à l'incliner de maniere que cet axe fasse avec l'horizon l'angle égal à la latitude du lieu auquel on veut faire servir le cadran. S'il a été, par exemple, construit pour une latitude de 39° & qu'on veuille le faire servir à Paris où la latitude est de 49° 50', la différence est de 10° 50': c'est l'angle que le plan du cadran doit faire avec l'horizon, comme on voit dans la *Fig. 6*, *Pl. 3*, où NN est la méridiene, A B C D le plan du cadran, & A B E ou *a b e* l'angle d'inclinaison de ce plan à l'horizon. Si la latitude du lieu primitif du cadran eût été moindre, il auroit fallu l'incliner dans le sens contraire.

2. Pour la seconde maniere de rendre un cadran horizontal universel, il ne faut pas que les lignes horaires soient tracées, mais seulement les points de division de la ligne équinoxiale, comme on l'a enseigné au problême V. À l'égard du style, il doit être mobile de la maniere suivante (*Fig.* 3, *Pl.* 4). Que A B C représente le triangle dans le plan du méridien où N B C est l'axe ou le style oblique, & A B le rayon de l'équateur. Il faut que le style soit mobile, quoique restant toujours dans le plan du méridien; de sorte que le rayon A B de l'équateur, tournant autour du point A, puisse former l'angle B A C égal à un angle donné, savoir celui du complément de la latitude: c'est pourquoi il faudra pratiquer dans la méridiene une rainure qui permette à ce triangle de se hausser & se baisser, en restant toujours dans le plan du méridien.

Cela étant donc ainsi préparé, pour adapter ce cadran à une latitude donnée, par exemple de 40°, prenez le complément de 40°, qui est 50°; faites l'angle B A C de 50°: le style sera dans la position convenable; &, le cadran étant exposé au soleil de maniere que sa méridiene coïncide avec la méridiene du lieu, l'ombre du style, qui doit être un peu long, montrera l'heure par l'endroit où elle coupera l'équinoxiale.

Construction de quelques Tables nécessaires pour les Problêmes suivans.

Il y a trois tables qui sont d'un usage fréquent en gnomonique, & dont nous nous servirons souvent dans la suite. Ce sont:

1°. La table des angles que font sur un cadran horizontal les lignes horaires, suivant les differentes latitudes;

2°. Celles des angles que font avec le plan du méridien, les verticaux occupés par le soleil aux différentes heures du jour, selon les latitudes différentes, & le lieu du soleil dans l'écliptique;

3°. Enfin, celle des hauteurs du soleil aux différentes heures d'un jour donné, & dans un lieu de latitude donnée.

De celle-ci dérive celle des distances du soleil au zénith, aux différentes heures du jour, pour un lieu & un jour donnés; car ces distances sont les complémens des hauteurs du soleil aux mêmes momens.

La premiere de ces tables est aisée à calculer, car on démontre facilement que l'on a cette proportion;

Comme le sinus total
Est au sinus de la latitude du lieu,
Ainsi la tangente de l'angle qui mesure la distance

stance du soleil au méridien, à une heure donnée,

A la tangente de l'angle que fait la ligne horaire avec la méridiene.

D'après cette analogie, on a calculé la table suivante, qu'on a jugé suffire ici, attendu qu'elle comprend toute l'étendue de la France, & spécialement la latitude de Paris.

TABLE des Angles des lignes horaires d'un Cadran horizontal avec la méridiene, & pour des latitudes depuis 42 degrés jusqu'à 52.

LATIT.	S. M. I. XI.	S. M. II. X.	S. M. III. IX.	S. M. IV. VIII	S. M. V. VII.	S. M. VI. VI.
42°	10. 7	21. 7	33. 47	49. 13	68. 11	90. 0
43	10. 21	21. 29	34. 18	49. 46	68. 33	90. 0
44	10. 33	21. 51	34. 47	50. 16	68. 54	90. 0
45	10. 44	22. 12	35. 16	50. 46	69. 15	90. 0
46	10. 55	22. 33	35. 44	51. 15	69. 34	90. 0
47	11. 6	22. 53	36. 11	51. 43	69. 53	90. 0
48	11 16	23. 13	36. 37	52. 9	70. 10	90. 0
48. 50	11. 24	23. 29	36. 59	52. 31	70. 25	90. 0
49	11. 26	23. 33	37. 3	52. 35	70. 27	90. 0
50	11. 36	23. 52	37. 27	53. 0	70. 43	90. 0
51	11. 46	24. 10	37. 51	53. 23	70. 59	90. 0
52	11. 56	24. 28	38. 14	53. 46	71. 1[illegible]	90. 0

On n'a point marqué dans cette table les angles des lignes de V heures du matin & VII heures du soir, IV heures du matin & VIII heures du soir, parce que ces lignes ne sont que la prolongation d'autres: par exemple, celle de IV heures du matin, est la prolongation de celles de IV heures du soir; celle de VIII heures du soir, est de même la prolongation de celle de VIII heures du matin, &c.

L'usage de cette table est facile. Si le lieu où il s'agit de construire un cadran horizontal est sous une latitude qui se trouve dans la table, par exemple 45°, on voit d'un coup d'œil que les lignes de XI & I heures doivent faire avec la méridiene, des angles de 10.44′ au centre du cadran; celles de X & II heures, des angles de 22.12′.

Si la latitude ne se trouve pas dans la table, on peut prendre sans erreur sensible des parties proportioneles: ainsi, par exemple, pour la latitude de 48° 50′, qui est celle de Paris, on prendra les $\frac{5}{6}$ de la différence qui se trouve entre les angles de la même ligne horaire pour 47° & 49°, & on ajoutera cette partie proportionele à l'angle répondant à la latitude de 48°. On a, par exemple, 10 minutes pour la différence des angles de la ligne de XI heures dans ces dernieres latitudes; les $\frac{5}{6}$ de cette différence font 8 & $\frac{1}{3}$: ajoutez donc 8 à l'angle de 11° 16′, qui répond à la latitude de 48°, & vous aurez 11° 24′ pour l'angle cherché.

Il est nécessaire d'observer que cette table, annoncée pour les cadrans horizontaux, est également propre à servir aux cadrans verticaux méridionaux ou septentrionaux; il suffit de faire attention qu'un cadran vertical méridional, pour un certain lieu, est le même que l'horizontal d'un lieu, dont la latitude seroit le complément de la siene. Ainsi un cadran vertical méridional, pour le 42e degré de latitude, est le même qu'un horizontal pour le 48e degré, & *vice versa*.

C'est sur-tout dans la construction de ces cadrans verticaux que se manifeste l'utilité de cette table; car ces cadrans étant d'ordinaire très-grands, on ne peut y pratiquer facilement les regles ordinaires de la gnomonique. Pour y suppléer, après avoir fixé le centre du cadran & l'équinoxiale, on prend pour sinus total la partie de la méridiene comprise entre l'équinoxiale & le centre, & on la suppose divisée, ou on la divise en 1000 parties, puis on cherche dans la table & pour la latitude donnée, c'est-à-dire, son complément pour un cadran vertical, les tangentes des angles des lignes horaires avec la méridiene, pour I, II, III, IV, &c. & on les porte de côté & d'autre sur l'équinoxiale: les points où elles se terminent sont les points horaires de I & XI heures, II & X heures, &c.

Sous la latitude de 42°, par exemple, on a à construire un cadran vertical méridional; le complément de 42° est 48°. On considérera donc ce cadran comme un cadran horizontal pour le 48e degré. Or l'on trouvera pour les angles des lignes horaires avec la méridiene, pour cette latitude 11° 16′, 23° 13′, 36° 37′, 52° 9′, 70° 10′, 90° 0′ dont les tangentes (le rayon étant seulement divisé en 1000 parties) sont réspectivement 199, 428, 743, 1286, 2772, *infin.*; ainsi divisant en 1000 parties la portion de méridiene comprise entre le centre & l'équinoxiale, vous porterez sur cette équinoxiale, de part & d'autre de la méridiene, 199 parties, vous aurez les points de XI & I heures; portez ensuite, de part & d'autre de la méridiene, 428 parties, vous aurez les points de X & II heures, & ainsi des autres; tirez enfin du centre à chacun de ces points des lignes droites, ce seront les lignes horaires.

La derniere tangente, qui répond à VI heures, étant infinie, cela annonce que la ligne horaire qui lui répond doit être parallele à l'équinoxiale, ainsi qu'on le fait d'ailleurs.

Pour peu qu'on soit géometre, tout cela n'a pas la moindre difficulté.

Afin de donner une idée de la construction de la seconde table, que le cercle MBND (*Fig.* 2,

TABLE des hauteurs du Soleil à chaque heure du jour, pour le commencement de chaque signe, & pour la latitude de Paris, de 48 degrés 50 minutes.

	XII.	XI. I.	X. II.	IX. III.	VIII. IV	VII. V.	VI. VI.	V. VII.	IV. VIII
♋	64°	62.. 1	55.. 22	46.. 38	37.. 00	27.. 11	17.. 32	8.. 22	
□ ♌	61.. 21	58.. 55	52.. 38	44.. 10	34.. 40	24.. 51	15.. 6	5.. 54	
♉ ♍	52.. 40	50.. 38	45.. 8	37.. 20	28.. 14	18.. 32	8.. 45		
♈ ♎	41.. 10	39.. 29	34.. 46	27.. 45	19.. 16	9.. 55	0.. 33		
♓ ♏	29.. 40	28.. 14	24.. 9	17.. 52	10.. 2	1.. 30			
♒ ♐	21.. 1	19.. 45	16.. 2	10.. 18	3.. 10				
♑	17.. 45	16.. 50	12.. 57	7.. 25	0.. 40				

Autre maniere de construire un cadran solaire horizontal & universel.

Dans une des deux constructions précédentes, on a rendu la ligne équinoxiale propre à monter les heures pour toutes les latitudes, en éloignant ou raprochant le centre du cadran; mais ici nous supposerons que ce centre soit fixe, & qu'on puisse seulement faire varier à ce point l'inclinaison du style, qui doit toujours regarder le pole. Voici la construction d'un cadran horizontal de ce genre.

Soient tirées par le centre déterminé du cadran C, (*Fig.* 5, *Pl.* 4) les deux lignes perpendiculaires AB, EF, dont la premiere étant prise pour la ligne de 6 heures, la seconde sera la méridiene: du point B, pris à la discrétion, comptez sur la méridiene autant de parties égales qu'il vous plaira, par exemple six; & décrivez par les points de division sept cercles concentriques, qui représenteront les cercles de latitude de 5 en 5 degrés, depuis 30° jusqu'à 70, afin que ce cadran puisse servir dans la plus grande partie de l'Europe. Cette division de 5 en 5 degrés est suffisante, parce qu'on peut facilement juger à l'œil des points intermédiaires. On supposera donc que le plus petit cercle, passant par le point D, représente le cercle de latitude de 60°. Prenez sur ce cercle, à compter de la méridiene & de chaque côté, les arcs ou angles marqués dans la premiere des tables cidessus pour les lignes horaires de I & XI heures, II & X heures, &c. & pour la latitude de 60°.

Faites la même opération pour le cercle suivant, qui répond à la latitude de 55°; & ainsi successivement pour tous les autres. Joignez enfin par une ligne courbe les points de division semblables, vous aurez votre cadran construit.

Vous y connoîtrez l'heure, en élevant le style de l'angle convenable à la latitude du lieu; & ayant orienté le cadran de maniere que sa méridiene coïncide avec la méridiene du lieu, & que l'axe regarde le nord, vous examinerez où tombe l'ombre de cet axe ou style sur le cercle répondant à la latitude de ce lieu, & vous aurez l'heure.

On oriente ordinairement ces cadrans portatifs, au moyen d'une petite boussole placée dans un renfoncement circulaire, creusé quelque part dans l'épaisseur du cadran. Mais on se tromperoit beaucoup si l'on se bornoit à faire tomber l'aiguille aimantée sur la méridiene du cadran, car il n'est presque aucun endroit de la terre où cette aiguille ne décline plus ou moins vers l'est ou l'ouest. A Paris, par exemple, elle décline actuellement vers l'ouest, de 19° 30'. Il faudroit donc, pour orienter à Paris ce cadran, le placer de maniere que l'aiguille aimantée de sa petite boussole fît avec sa méridiene un angle de 19°. 30'. & fût placée du côté de l'ouest: alors la méridiene du cadran coïncideroit avec celle de Paris. Cet exemple suffit pour faire concevoir comment on devroit se conduire à cet égard dans un lieu où la déclinaison seroit plus grande ou moindre, ou dans un sens contraire, c'est-à-dire, à l'est, comme elle étoit à Paris il y a un siecle & demi.

ment sujet à cet inconvénient, que les heures approchantes & voisines du lever ou du coucher du soleil, ne sauroient y être marquées. Nous enseignerons pourtant le moyen d'y remédier.

Ayant pris A pour le sommet d'un style AB, d'un pouce, par exemple, de hauteur, soit tirée la ligne indéfinie DAC, & sa perpendiculaire AG, (*Fig.* 1, *Pl.* 5); soient aussi tirées les lignes AI, AH, AF, AE, faisant les angles CAI, IAH, HAG, &c. égaux; puis, ayant pris la ligne AC pour celle qui répondra au 21 décembre, jour du solstice d'hiver, vous prendrez, au moyen de la 3e table donnée ci-dessus, les distances du soleil au zénith pour chaque heure du jour, lors de l'entrée du soleil dans le Capricorne, & vous ferez les angles AB 12, AB 11, AB 10, &c. égaux aux angles que vous aurez trouvés.

Sur la ligne AD, destinée au 21 juin, jour du solstice d'été, prenez A 12, A 1, A 2, A 3, A 4, A 5, &c. telles que les angles AB 12, AB 1, AB 2, AB 3, &c. soient égaux aux distances du soleil au zénith lorsqu'il est midi, une heure ou 11 heures, 2 heures ou 10 heures, &c.

Pareillement sur la ligne AI, ayant élevé une perpendiculaire égale à la hauteur du style AB, faites les angles AKL, AKM, AKN, &c. égaux aux distances du soleil au zénith, à midi, une heure, deux heures, &c. lorsque le soleil entre dans le Verseau ou le Sagittaire, & marquez sur cette ligne les points L, M, N, &c: ce seront ceux de midi, une heure ou 11 heures, 2 heures ou 10 heures, &c.

Sur chacune des lignes AH, AG, AF, &c. faites une construction semblable; vous aurez sur chacune de ces lignes les heures de la journée. Joignez enfin par une ligne courbe les points horaires semblables, comme les points de midi, les points d'une heure ou 11 heures, &c; vous aurez votre cadran construit, & vous y trouverez l'heure de la maniere suivante.

Supposons, par exemple, que le jour donné soit le 21 octobre, vous prendrez la ligne AH, & vous exposerez sur un plan horizontal le cadran au soleil, en sorte que l'ombre du style tombe sur cette ligne AH: l'endroit où se terminera cette ombre donnera l'heure.

Si le jour donné est un jour autre que l'un de ceux auxquels convienent les lignes AC, AH, AI, &c. on trouvera facilement la ligne intermédiaire, sur laquelle on doit faire tomber l'ombre du style, en comptant le nombre des jours écoulés depuis le 21 du mois le plus prochain. Que ce soit, par exemple, le 10 avril. Il y a du 21 mars au 10 avril 19 jours; ainsi il faudroit que la ligne de l'ombre fit avec la ligne A, un angle de 19 degrés. Si donc du centre A on décrit un demi-cercle divisé en degrés, & qu'on tire des lignes ponctuées de 5 en 5 degrés, il n'y aura aucune difficulté à diriger l'ombre sur la ligne convenable.

Il est aisé de voir que, dans les heures voisines du lever ou du coucher du soleil, la longueur de l'ombre la fera tomber hors du cadran. Mais si l'on veut remédier à cet inconvénient, on le poura ainsi: il n'y aura qu'à ajuster au cadran un rebord circulaire, concentrique au style, & de même hauteur: il sera facile de trouver sur ce rebord les points où se terminera l'ombre aux différentes heures, jusqu'au moment du coucher du soleil.

On pouroit aussi donner au cadran une concavité qui fût une portion de surface sphérique, assez creuse pour que le sommet du style se trouvât à même hauteur que le rebord. On trouvera, par la méthode indiquée ci-dessus, les points horaires, sans en excepter les plus voisins du coucher & du lever du soleil; car il est évident que l'ombre du style ne sortira jamais de l'étendue de cette surface sphérique-concave.

Décrire un cadran horizontal, qui montre les heures au soleil sans l'ombre d'aucun style.

L'invention de ce cadran est fort ingénieuse; mais M. Ozanam n'a pas fait attention à une circonstance très-essentielle, savoir la déclinaison de l'aiguille aimantée, qui étoit de son temps déja considérable, & qui, étant aujourd'hui de 19 degrés & demi, causeroit une erreur énorme, sans l'expédient que nous ajouterons à sa construction. Mais nous commencerons par supposer cette aiguille sans déclinaison.

Cette construction suppose la table des azimuths, ou verticaux du soleil, que nous avons donnée ci-devant. Décrivez sur un plan horizontal mobile, le parallélogramme rectangle ABCD (*Fig.* 2, *Pl.* 5); que chacun des deux côtés opposés, AB, CD, soit aussi divisé en deux également aux points E, F, que vous joindrez par la droite EF, qui sera la méridiene; sur cette ligne prenez à discrétion le point G pour le pied du style, & les points F & H pour les points solsticiaux du Cancer & du Capricorne, par lesquels vous décrirez du point G, comme centre, deux circonférences de cercles qui représenteront les tropiques ou les commencemens de ces signes.

Vous diviserez ensuite l'espace HF en six parties égales, par les extrémités desquelles vous décrirez cinq autres cercles, qui représenteront par ordre les cercles de déclinaison des commencemens des autres signes deux à deux; car la déclinaison du premier degré du Lion, est la même que celle du premier degré des gémeaux; celle du premier degré du Taureau, la même que celle du premier degré de la Vierge, &c.

Prenez après cela, sur le cercle représentant le tropique du cancer, les arcs qui répondent aux azimuths du soleil à 11 h. & 1 h., à 10 h. & 2 h., à 9 h. & 3 heures, &c. tels qu'ils sont marqués dans la table indiquée ci-dessus, & portez-les sur ce cercle d'un côté & de l'autre de la

ligne GH ; faites-en autant pour le cercle qui convient aux commencemens des Gémeaux & du Lion, & ainsi des autres ; liez enfin, par une ligne qui sera nécessairement courbe (si ces cercles sont également espacés), les points des mêmes heures : vous aurez votre cadran tracé.

Afin de suppléer au style, élevez au point G une petite pointe, sur laquelle vous poserez une aiguille aimantée, en sorte qu'elle puisse librement tourner, & prendre sa direction naturelle.

Pour connoître l'heure, il suffira de présenter ce cadran au soleil, le côté HB étant du côté opposé à cet astre, & de telle maniere que les côtés CB, DA, ne jetent aucune ombre : alors l'aiguille aimantée montrera, par son intersection avec l'arc du signe où se trouve alors le soleil, l'heure qu'il est. Dans la figure, si l'on suppose le soleil au commencement du Cancer, elle indiqueroit qu'il est environ 9 heures $\frac{3}{4}$ du matin.

Mais nous avons déja observé plus haut que cela seroit seulement vrai, si l'aiguille aimantée n'avoit point de déclinaison : or elle en a une à Paris qui est actuelement de 19° $\frac{1}{2}$ à l'ouest. Ceci exige donc une correction, & la voici.

L'aiguille se trouvant toujours trop avancée vers l'ouest 19° $\frac{1}{2}$, au lieu de faire, les angles C, B, A, D, droits, recoupez votre plancheue de maniere que les angles B & D soient de 109° $\frac{1}{2}$; & les angles C & A de 70° $\frac{1}{2}$ seulement : cela rectifiera l'erreur de la déclinaison, & il suffira d'exposer le cadran au soleil, comme on l'a dit ci-dessus, en sorte que les côtés CB, AD, ne jetent point d'ombre.

Décrire un cadran qui montre les heures par réflexion.

On peut décrire sur une muraille obscure, ou bien sur un plafond, un cadran, où l'on puisse connoître les heures par réflexion, en cette sorte. Décrivez un cadran sur un plan horizontal qui puisse être éclairé des rayons du soleil, par exemple sur l'appui d'une fenêtre, en sorte que le centre du cadran soit du côté du septentrion, & l'équinoxiale du côté du midi ; ce qui donnera aux lignes horaires une position contraire à celle qu'elles doivent avoir dans les cadrans horizontaux ordinaires. Ce cadran étant ainsi construit avec son petit style droit, appliquez un filet sur quelque point que vous voudrez d'une ligne horaire, & étendez-le fortement, jusqu'à ce que, passant par le bout du style, il rencontre la muraille ou le plafond en un point : ce sera un de ceux de l'heure sur laquelle le filet aura été appliqué. On trouvera de cette maniere, pour chaque ligne horaire, quatre ou cinq points, par lesquels on ménera une ligne qui sera celle que l'on cherche. En répétant cette construction pour toutes les lignes horaires, le cadran sera tracé.

Enfin, pour connoître les heures par réflexion on adaptera au sommet du style un petit miroir d'un pouce ou deux de diametre, fixé bien horizontalement : la lumiere qu'il réfléchira donnera l'heure.

Au lieu d'un miroir, on poura adapter à ce sommet un petit godet d'un pouce ou deux de diametre, qu'on remplira d'eau, jusqu'à ce que sa surface soit à la hauteur précise de la pointe du style : sa lumiere réfléchie marquera également les heures, & sera plus facile à discerner dans les temps nébuleux, où le soleil paroît à peine, parce que la surface de l'eau a d'ordinaire un petit mouvement qui, en faisant trembloter cette lumiere, la rend perceptible mal-gré sa foiblesse.

Autre maniere.

Placez dans un endroit déterminé de l'appui d'un croisée, un petit godet que vous remplirez d'eau jusqu'à une hauteur donnée ; ayez à proximité, sur ce même apui, un cadran solaire ; & lorsque vous verrez l'ombre du style tomber sur l'heure de midi, marquez sur le plafond ou le mur qui reçoit la lumiere réfléchie du soleil, le point du milieu de l'image de cet astre ; faites la même chose à l'égard de toutes les autres heures, & notez ces points de l'heure à laquelle ils répondent.

Deux ou trois mois après, lorsque le soleil aura considérablement changé de déclinaison, faites la même opération : vous aurez deux points de chaque ligne horaire : c'est pourquoi, si la surface où ils sont tracés est plane, en les joignant par une ligne droite, on aura la ligne horaire cherchée.

Mais si la surface qui reçoit la lumiere réfléchie, étoit une surface courbe ou irréguliere, il faudroit un plus grand nombre de points pour avoir la ligne horaire. Pour la tracer exactement, il faudroit réitérer l'opération de trouver un point de chacune pendant cinq à six mois, depuis un solstice jusqu'à l'autre ; en joignant tous ces points par une courbe, on auroit la ligne horaire.

Troisieme maniere.

Ayant décrit sur un plan horizontal, comme ABCD (*Fig. 3, Pl. 5.*) les heures à la maniere ordinaire, tournez ce cadran en sens contraire de celui où il devroit être, & sur la ligne méridienne élevez en un point E un style droit, de la hauteur dont il devroit être pour marquer les heures, garnissez ce style d'un petit miroir plan, fis de telle maniere qu'il soit bien vertical, que son plan soit perpendiculaire à celui de la méridienne, & que son centre enfin réponde au sommet du style, comme on voit dans la figure : la lumiere réfléchie du soleil marquera les heures sur ce cadran.

Quatrieme maniere.

On pourroit, par un moyen semblable, tracer un cadran solaire contre un mur exposé au nord, & qui montreroit les heures par la réflexion du soleil contre un petit miroir vertical placé contre un mur exposé au midi.

Tout cadran solaire, quelque exactement construit qu'il soit, est faux, & même sensiblement, dans les heures voisines du coucher du soleil.

Les astronomes qui connoissent l'effet de la réfraction, n'auront pas de peine à sentir aussi-tôt la vérité de ce que nous avançons. Nous allons la rendre sensible pour tous nos lecteurs.

C'est un fait connu aujourd'hui de tous les physiciens, que les astres paroissent toujours plus élevés qu'ils ne le sont réellement, à moins qu'ils ne soient au zénith. Ce phénomene est produit par la réfraction qu'éprouvent leurs rayons dans l'atmosphere, & l'effet en est assez considérable dans le voisinage de l'horizon; car, lorsque le centre du soleil est réellement dans l'horizon, il paroît encore élevé de plus d'un demi-degré, ou de 33 minutes qui sont, dans nos climats, la quantité de la réfraction horizontale. Le centre du soleil est donc réellement dans l'horizon, & astronomiquement couché, lorsque son bord inférieur ne touche pas même l'horizon, mais qu'il en est encore éloigné d'un demi-diametre apparent du soleil.

Supposons donc que le jour de l'équinoxe, par exemple, on observe l'heure que montre un cadran solaire vertical tourné au couchant, lorsque le soleil est prêt à se coucher. Au moment où une pendule bien réglée soneroit six heures, l'ombre du style devroit être sur la ligne de six heures, & elle y seroit effectivement, si le soleil étoit dans l'horizon; mais étant élevé sur l'horizon de 32', l'ombre du style restera au dessous de 6 heures, car c'est par l'image apparente du soleil que cette ombre est formée: elle n'arivera même à cette ligne que lorsque le soleil aura encore descendu de 32'; ce à quoi il emploira, sous la latitude de Paris, plus de 3'. Or, dans un grand cadran solaire, une erreur de 3' & plus est très-sensible.

Si le soleil est dans le solstice d'été, comme il met, sous la latitude de Paris, plus de 4' à descendre verticalement de 33' l'horizon, à cause de l'obliquité avec laquelle le tropique coupe ce cercle, & de la place que son diametre occupe sur le tropique, la différence sera encore plus sensible, & d'autant plus, que le chemin que parcourt l'ombre entre 7 & 8 heures, est assez grand pour qu'un douzieme ou un quinzieme d'erreur soit très-perceptible. J'ai vu, dans un cadran de cette espece, le point d'ombre qui devoit tomber sur la ligne de 7 heures, en être encore éloigné de plus d'un pouce, quoique à toutes les autres heures du jour ce cadran fût fort exact, & s'accordât avec une excellente horloge qui lui étoit placé en regard. Nous allons en conséquence enseigner une construction de cadran, par laquelle on remédie à cet inconvénient.

Tracer un Cadran solaire qui montre exactement l'heure, nonobstant la réfraction.

Nous nous bornerons à l'exemple d'un cadran vertical sans déclinaison, & directement tourné au midi, pour un lieu dont la latitude est, comme celle de Paris, de 48° 50'. Ce que nous allons dire poura facilement s'appliquer à tout autre cadran vertical, même déclinant.

Soit donc C, le centre du cadran qu'on veut tracer, (*Fig. 1, Pl. 6, Amusemens de Gnomonique.*) CXII la ligne du midi. À un point P de cette ligne, fichez un style droit, formé d'une simple verge de fer perpendiculaire au plan du cadran, & terminée par un bouton rond de 7 à 8 lignes de diametre, en sorte que le centre de ce bouton fasse avec celui du cadran une ligne parallele à l'axe céleste.

Portez ensuite la longueur de ce style, comptée du centre du bouton, de P en A; par le point P tirez l'horizontale QR.

Qu'il faille présentement tracer, par exemple, la ligne de 4 heures après midi. Considérez AP comme sinus total, & décrivez du centre A au rayon AP un quart de cercle. Cherchez dans la table des verticaux du soleil, aux différentes heures du jour (nous supposons la latitude de Paris), le vertical du soleil à 4 heures du soir, lors de l'entrée du soleil dans le Capricorne; ce même vertical à la même heure lors de l'entrée du soleil dans le Verseau ou le Sagittaire, dans la Balance ou le Bélier, & enfin dans le Taureau ou la Vierge: ces quatre verticaux serviront à donner quatre points de la ligne horaire de 4 heures, & seront suffisantes. Ainsi vous trouverez d'abord le vertical du soleil à 4 heures du soir lors de son entrée dans le Capricorne, de 52° 35'; c'est pourquoi vous tirerez AK, faisant l'angle KAP égal à cet angle trouvé; c'est-à-dire, que vous prendrez cet angle avec le raporteur, ou en faisant l'arc Pk du nombre de degrés trouvés. Vous tirerez de même pour les trois autres signes, les lignes AL, AM, AN, faisant les angles PAL, PAM, PAN, respectivement de 54° 28', 66° 30', 74° 21', & vous menerez les verticales indéfinies, KL, LG, MH, MI.

Après cela, cherchez pour le moment de l'entrée du soleil dans le Capricorne, sa hauteur sur l'horizon à 4 heures; vous la trouverez de 40', à quoi répond une tangente de 1153, dont le rayon en contient 100000. Or 1153 est la 86e partie de 100000; c'est pourquoi, divisant la ligne AK en 86 parties, portez-en une de K en f: le point f sera un des points cherchés de la ligne horaire de 4 heures.

Pareillement, pour trouver le point g, vous chercherez la hauteur du soleil à la même heure, lors de son entrée dans le Verseau, & vous la trouverez de 3° 10', à quoi répond une tangente de 5532 parties, ce qui est la 18e partie du rayon. Divisant donc AL en 18 parties, & en portant une de L en g, vous aurez le second point cherché.

Vous trouverez de même les deux autres; ensuite vous ferez passer par ces quatre points une ligne qui fera un peu courbe, & vous aurez la ligne horaire de 4 heures.

Faites une semblable opération pour les autres lignes horaires, & vous aurez votre cadran tracé.

Si l'on fait passer une courbe par les points de chaque ligne horaire, qui répondent au commencement du même signe, on aura ce qu'on appele les arcs des signes, tracés beaucoup plus exactement que par la méthode ordinaire, où l'ombre du sommet du style doit s'écarter de la trace qu'on lui a marquée, lorsque le soleil est voisin de l'horizon.

Il est à propos de commencer par tracer, mais seulement en lignes occultes, les lignes horaires par la méthode ordinaire; car on s'apercevra mieux par-là de la différence des lignes horaires tracées par l'un & l'autre moyen.

Décrire un cadran sur la surface convexe d'un cylindre perpendiculaire à l'horizon, & immobile.

Ce cadran est un des plus ingénieux, & a cela de particulier, qu'au lieu d'un style, c'est l'ombre d'un cercle horizontal qui sert à muntrer l'heure par son intersection avec le parallele du soleil. Il est propre à faire décoration dans un jardin ou une cour, en servant de piédestal à une figure ou à un autre cadran, sphérique, par exemple, comme celui qu'on a décrit & enseigné à construire ci-devant; tel est celui que représente, la (*Fig.* 8, *Pl.* 6). On pouroit aranger les choses de maniere que la corniche circulaire, régnant à l'entour de ce piédestal, lui servît de ce style circulaire; ce qui feroit beaucoup meilleur effet que ce cercle horizontal détaché. On voyoit autrefois un semblable cadran, exécuté avec soin, en pierre & en marbre, dans le jardin des RR. PP. bénédictins de l'abbaye Saint Germain-des-Prés. Il étoit l'ouvrage du P. Quesnet, religieux de cet ordre, qui a perfectioné à plusieurs égards ce que Kircher & Benedictus avoient déja enseigné sur ce genre de cadran.

On fait usage, pour cette construction, de la table des verticaux & des hauteurs apparentes du soleil, qu'on a donné plus haut. Nous disons des hauteurs apparentes, car il est évident que ce que nous avons dit des réfractions est applicable ici, & il n'en coûte d'ailleurs pas plus de peine d'employer les hauteurs apparentes que les hauteurs réelles, comme on a fait jusqu'à présent.

Avec cette double table, on opérera comme on va l'enseigner.

Soit AB le diametre du cylindre sur lequel on veut décrire le cadran (*Fig.* 6, *Pl.* 6). De l'une de ses extrémités, comme A, ayant mené la tangente AE égale au demi-diametre AC, on tirera la sécante CE, qui coupera le cylindre en D: la ligne DE sera la longueur du style. Ce n'est pas qu'on ne pût le faire plus long ou plus court, mais la longueur DE nous a paru une des plus convenables. Ensuite du centre C, on décrira par le point E, un cercle qui sera concentrique au premier, & qui représentera l'extrémité de tous les styles qu'on suppose implantés à l'entour de ce cylindre. Sur la grandeur de ce cercle, on en fait un de fer, que l'on soutient par des tenons qui l'entretienent à égale distance du cylindre, & qui sert à marquer les heures. Il vaudroit mieux couroner ce piédestal cylindrique par une tablete de marbre propre, & ayant la saillie convenable, en sorte que son bord inférieur marquât l'heure.

Cela fait, sur KF (*Fig.* 9, *ibid.*) égale à la ligne DE, ayant décrit le quart de cercle EN, & l'ayant divisé en ses degrés, on comptera depuis F vers N la plus grande hauteur du soleil sur l'horizon du lieu, laquelle étant à Paris de 64° 39', on donnera l'arc FM d'autant de degrés & de minutes. On tirera par le point M la sécante KI, laquelle rencontrant le cylindre au point I, on aura FI, tangente de 64° 39' pour la hauteur du cadran, que l'on doit néanmoins prendre un peu plus grande, afin de laisser entre la plus basse ombre & le pied quelque distance, pour y inscrire les heures & les signes. Il faut aussi que le cylindre soit de telle grosseur que les heures puissent être marquées distinctement sur la surface.

Comme l'opération sur le corps cylindrique se fait de même que sur le plan, mais moins commodément, il faut déveloper la surface du cylindre en un rectangle FHLI, dont la longueur soit égale à sa circonférence ADBF, & la hauteur LI égale au moins à la tangente ci-dessus.

Ayant divisé FH par le milieu en G, tirez-lui par ce point la perpendiculaire GXII; après quoi divisez chacun des deux espaces HG, GF, en 180 parties ou degrés, qui commenceront à se compter de part & d'autre du point G, qui est le point de midi: les points de 90 degrés, qui partagent chacun des intervalles HG, GF, en deux parties égales, sont les points de 6 heures du matin & du soir, qui se trouvent diamétralement opposées sur le cylindre, comme la ligne GXII de midi est diamétralement opposée à la ligne FI ou HL, qu'il faut imaginer réunies, & n'en faire qu'une sur le cylindre.

Ensuite,

Ensuite, par chaque degré de l'arc FM, tirez des sécantes; elles marqueront sur FI les tangentes successivement de 1, 2, 3°, &c. jusqu'à celle de 64° 39', au delà de laquelle il est superflu de passer, puisque l'on ne sauroit en employer de plus grande.

Ces préparations faites, pour avoir les heures sur ce cadran, & y marquer par exemple le point de X heures du matin ou de II heures du soir, pour le temps de l'entrée du soleil dans le signe des ♋, vous trouverez dans la table des verticaux du soleil donnée plus haut, sous X. II, le nombre 53° 49' pour le vertical du soleil à X ou II heures, au commencement de ♋. Vous trouverez aussi dans la table des hauteurs, que celle du soleil, pour la même heure & le même parallele, est de 55° 22'. Avec ces deux nombres, vous irez au cadran, où vous compterez sur l'horizontale FH, depuis le point G de midi vers F, 53° 49' pour le vertical du soleil, & sur FI, vous compterez, depuis F, 55° 22'. Par les deux points où se termineront ces nombres, tirez deux paralleles aux côtés respectifs du rectangle : leur intersection donnera le point horaire cherché.

Remarquez que les heures du soir doivent être la droite de celle de midi, & celles du matin la gauche.

Je suppose encore, pour instruire le lecteur par plus d'un exemple, qu'on veuille marquer le point de VII heures du matin ou V heures du soir, pour l'entrée du soleil aux signes de ♉ & de ♍, on consultera les deux tables ci-dessus, & l'on trouvera qu'à VII heures du matin ou V heures du soir, le vertical du soleil est éloigné du méridien de 86° 23', & que sa hauteur est de 18° 29'. Avec ces deux nombres, on viendra au cadran, & l'on comptera sur FH, depuis G, 86° 23' pour le vertical du soleil; & sur la ligne FI, on comptera, depuis F, 18° 29': l'intersection des deux lignes tirées parallélement aux côtés du rectangle, donnera le point de VII heures du matin ou V heures du soir, lors de l'entrée du soleil dans les signes ♉ ou ♍.

Par tous les points ainsi trouvés pour une même heure, à l'entrée du soleil dans chaque signe du zôdiaque, à ce qui donne sept opérations seulement, on tracera une ligne qui sera la ligne horaire; on joindra aussi par une ligne courbe toutes les heures du jour, lorsque le soleil occupe le commencement de chaque signe, & l'on aura sept autres lignes, qui couperont les lignes horaires, & qui seront les paralleles des commencemens des signes.

Pour connoître l'heure sur ce cadran, il faut savoir premiérement dans quel parallele est le soleil, & observer l'intersection de l'ombre avec ce parallele: la ligne horaire qui passera par ce point, sera celle qui désignera l'heure. Par exemple, supposons que l'ombre du style coupe, le jour de l'entrée du soleil dans le signe de la Vierge, le parallele de ce signe, PQR, dans le point O, qui est à moyene distance des points où ce parallele est coupé par les lignes de VIII & IX heures, on en conclura qu'il est VIII heures & demie.

On poura aussi connoître l'heure par l'intersect on du parallele du soleil avec la ligne d'ombre du cylindre, comme l'enseigne M. Ozanam; mais cette ligne étant toujours mal terminée, comme on l'a observé à l'égard des cadrans faits d'un globe, on ne doit point se servir de cette maniere.

L'usage de ce cadran deviendra plus commode, si, au lieu des signes du zôdiaque, on emploie les mois de l'année; car presque tout le monde sait chaque jour quel mois & quel quantieme du mois court; mais, à l'exception des astronomes, peu de persones savent quel signe répond à chaque mois, & dans quel tiers ou quart de chaque signe on est à chaque jour. Il faut consulter pour cela un almanach.

Cette innovation à ce genre de cadran solaire est facile à faire; car on peut prendre pour vrai, sans erreur sensible, que le 10e degré de chaque signe répond à chaque premier du mois, atendu que l'équinoxe tombe ordinairement & le plus souvent au 21 mars. Au lieu donc de prendre le vertical & la hauteur du soleil pour le commencement d'un signe quelconque du zôdiaque, il n'y a qu'à prendre ce vertical & cette hauteur pour le 10e degré de chaque signe; & l'opération étant faite comme on l'a enseignée, & ayant joint tous les points apartenans au premier du même mois, on aura les paralleles de chaque commencement du mois, & l'on reconoîtra l'heure avec beaucoup plus de facilité.

On fait de petits cadrans cylindriques portatifs, où l'on reconoît l'heure au moyen d'un style ataché au chapiteau mobile de ce cylindre. On place ce style sur le signe courant, & on le tourne directement au soleil : la longueur de l'ombre sur la verticale parallele à l'axe du cylindre montre l'heure.

Décrire un cadran portatif dans un quart de cercle.

La description de ce cadran dépend encore de la connoissance des hauteurs du soleil à chaque heure du jour, pour une latitude déterminée, suivant le degré du zôdiaque qu'occupe le soleil. Ainsi on fera usage de la table donnée plus haut.

Soit donc le quart de cercle dont le centre est A (*Fig. 2, Pl. 6, Amusemens de gnomonique*). Décrivez à volonté, du centre A, sept quarts de cercle, également éloignés entr'eux; vous les prendrez pour les commencemens des signes du zôdiaque, le premier & le dernier étant pris

pour les tropiques, & celui du milieu pour l'équateur ; vous marquerez sur chacun de ces paralleles des signes les points des heures, selon la hauteur que le soleil doit avoir à ces heures, d'après la table dont nous avons parlé. Pour trouver, par exemple, le point de 2 heures du soir ou 10 heures du matin, pour la latitude de Paris, lorsque le soleil entre dans le signe du Lion, ayant trouvé dans la table que le soleil a 52° 54′ de hauteur, faites dans le quart de cercle proposé à l'angle BAO de 52° 54′, & l'intersection du parallele du commencement du Lion avec la ligne AO, sera le point cherché de 2 h. du soir ou 10 h. du matin, le soleil ayant la latitude du commencement de ce signe.

Ayant fait pareille construction pour toutes les autres heures, & pour le jour de l'entrée du soleil dans chaque signe, il n'y aura plus qu'à joindre ensemble, par des lignes courbes, tous les points d'une même heure, pour avoir le cadran achevé. Élevez ensuite au centre A un petit style perpendiculairement, ou, au lieu de style, placez deux pinnules dont les trous répondent perpendiculairement & à hauteur égale sur le rayon AC, ou une autre ligne qui lui soit parallele, enfin suspendez au centre A un petit fil ou une soie garnie d'un petit plomb.

Pour vous servir de cet instrument, dirigez-en le plan de maniere qu'il soit dans l'ombre, & placez le rayon en sorte que l'ombre du petit style tombe sur la ligne AC, ou que le rayon solaire enfile les deux trous des pinnules : alors le fil à plomb, par son intersection avec le parallele du soleil, marquera l'heure qu'il est.

Pour connoître l'heure plus facilement, on a coutume d'ajouter au filet pendant du centre A, une petite perle enfilée qui n'y coule pas trop librement ; on avance cette perle sur le signe & degré du soleil marqués sur la ligne AC ; & dirigeant ensuite l'instrument au soleil, comme on l'a dit plus haut, cette perle montre l'heure sur la ligne horaire qu'elle touche.

Pour rendre ce cadran plus commode, & par les raisons que j'ai dites en parlant du cadran cylindrique, je voudrois qu'au lieu de marquer les signes du zôdiaque, on marquât les jours des mois où le soleil y entre : par exemple, au lieu de marquer à côté du plus petit cercle ♑, on mît 21 décembre ; à côté du second, d'un côté 21 janvier au lieu de ♒, signe des Verseaux, & de l'autre 21 décembre au lieu de ♐, signe du Sagittaire, &c ; car, en supposant les équinoxes invariablement fixés au 21 mars & 21 septembre, les jours où le soleil entre dans chacun des signes du zôdiaque, sont, à peu de chose près, les 21 de chaque mois : il ne feroit plus ensuite besoin que de connoître le quantieme du mois pour se servir de ce cadran.

Décrire un cadran portatif sur une carte.

Le cadran que nous allons décrire est ordinairement appelé le *capucin*, parce qu'il ressemble à la tête d'un capucin qui à son capuchon renversé. Il se peut décrire sur une petite piece de carton, ou bien sur une carte, en cette sorte.

Ayant décrit à volonté une circonférence de cercle, dont le centre est A, & le diametre B 12, (*Fig.* 3, *Pl.* 6, *Amusement de Gnomonique*), divisez cette circonférence en 24 parties égales, ou de 15 degrés en 15 degrés, en commençant depuis le diametre B 12. Joignez les deux points de division également éloignés du diametre B 12, par des lignes droites paralleles entr'elles, & perpendiculaires à ce diametre B 12 : ces paralleles seront les lignes horaires, dont celle qui passe par le centre A, sera la ligne de 6 heures.

Après cela, faites au point 12, avec le diametre B 12, l'angle B 12 ♈ égal à l'élévation du pole ; & ayant mené par le point ♈, où la ligne 12 ♈ coupe la ligne de 6 heures, la ligne indéfinie ♋ ♑, perpendiculaire à la ligne 12 ♈, vous terminerez cette ligne ♋ ♑ aux points ♋ ♑, par les lignes 12 ♋, 12 ♑ qui feront avec la ligne 12 ♈, chacune un angle de 23 degrés & demi, telle qu'est la plus grande déclinaison du soleil.

On trouvera sur cette perpendiculaire ♋ ♑, les points des autres signes, en décrivant du point ♈, comme centre, par les points ♋, ♑, une circonférence de cercle, & en la divisant en 12 parties égales, ou de 30 degrés en 30 degrés, pour les commencemens des douze signes du zôdiaque. Joignez deux points de division opposés & également éloignés des points ♋, ♑, par des lignes paralleles entr'elles & perpendiculaires au diametre ♋ ♑, qui donneront sur ce diametre les commencemens des signes, d'où, comme centres, on décrira par le point 12 des arcs de cercle, qui représenteront les paralleles des signes, auxquels par conséquent on ajoutera les mêmes caracteres, comme vous voyez dans la figure.

Il faut enfin pratiquer le long de la ligne ♋ ♑, une fente qui permette d'y faire couler, mais pas trop librement, un filet garni d'un petit poids suffisant pour le tendre, en sorte qu'on puisse placer son point de suspension à celui de la ligne ♋ ♑ qu'on voudra.

Ces arcs des signes serviront à connoître les heures aux rayons du soleil, en cette sorte : ayant tiré à volonté la ligne C ♑ parallele au diametre B 12, élevez à son extrémité C un petit style bien droit, & tournez le plan du cadran au soleil, en sorte que l'ombre de ce style couvre la ligne C ♋ : alors, le filet pendant librement avec son plomb du point du degré du signe courant du soleil, marqué sur la ligne ♑ ♑,

montrera en bas, sur l'arc du même signe, l'heure cherchée.

On pourroit garnir ce filet d'une petite perle, pour s'en servir au même usage que dans le problême précédent.

Construction d'un anneau qui marque l'heure pendant toute l'année.

On débite chez les facteurs ordinaires d'instrumens de mathématiques, des anneaux servant de cadrans portatifs, qui sont défectueux. Les heures sont marquées dans l'intérieur sur une seule ligne, & il y a une petite bande mobile portant un trou qu'on arrête sur le signe du soleil courant, qui est marqué extérieurement. Ces cadrans, disons-nous, sont défectueux ; car, rendant ce trou commun à tous les signes du zôdiaque marqués sur la circonférence de l'anneau, on ne peut avoir que l'heure de midi juste, & les autres seront indiquées infidélement. Il faut, au lieu de celà, décrire dans la concavité de l'anneau, sept cercles séparés, pour représenter autant de paralleles de l'entrée du soleil dans les signes, & sur chacun desquels on doit marquer séparément les hauteurs du soleil, à son entrée dans le signe qui apartient au parallele pour lequel le cercle a été tracé. Ces points ainsi notés, doivent être réunis par des lignes courbes, qui seront les véritables lignes horaires, ainsi que l'a remarqué le P. Deschales.

Soit donc préparé un anneau, ou plutôt soit décrit un cercle de la grandeur de l'anneau que l'on veut diviser, ensuite ayant choisi le lieu B de suspension. (*Fig.* 4, *Pl.* 6, *Amusemens de Gnomonique*) soient pris en A & O, à droite & à gauche de B, 49 degrés pour la latitude de Paris ; c'est-à-dire pour la distance du zénith à l'équateur ; & par les points A & O soit menée AO, & la perpendiculaire AD à AO: soit enfin menée par A & le centre la ligne A 12, qui designera l'équateur : le point 12 sera l'heure de midi pour le jour de l'équinoxe.

Afin de trouver les autres points horaires du même jour au commencement du Bélier & de la Balance, décrivez du centre A le quart de cercle OD, & prenez du point O, en comptant vers P, les hauteurs du soleil aux diverses heures du jour, comme à 1 & 11 heures, à 2 & 10 heures, &c; les lignes tirées par le centre A & ces points de division, étant prolongés jusqu'à la circonférence du cercle B 12 D, &c. y donneront les points horaires pour le jour de l'équinoxe.

Pour avoir les divisions horaires des cercles correspondans aux autres signes, vous procéderez ainsi. Prenez d'abord, à droite & à gauche du point A, (*Fig.* 5, *ibid.*) la double declinaison des signes, savoir les arcs A E, A I, de 23 degrés, pour le commencement du Taureau, ou de la Vierge, du Scorpion ou des poissons ; A F de 40° 26', pour le commencement des Gémeaux & du Lion, & son égale A K, pour celui du Sagittaire & du Verseau ; enfin A G & A L, de 47°, pour le commencement du Cancer & du Capricorne.

Qu'il soit question maintenant de trouver sur le cercle les points horaires, par exemple, répondans au commencement du Verseau. Par le point K, qui répond à l'entrée du Verseau, menez la parallele KP à AO, & la ligne K 12 ; de ce même point K, décrivez, entre K 12 & l'horizontale K P, l'arc de cercle Q R, sur lequel vous prendrez, en comptant de R vers Q les hauteurs du soleil aux différentes heures de la journée, lorsque le soleil entre dans le commencement du Sagittaire & du Verseau, comme l'on voit dans la figure ; & en tirant de K des lignes à ces points de division, vous aurez les divisions horaires des deux cercles répondans au commencement du Sagittaire & du Verseau. En procédant de même à part pour chaque autre entrée de signe, vous aurez les points horaires des cercles qui leur répondent.

Vous tracerez enfin, dans la concavité de l'anneau, sept cercles paralleles (*Fig.* 7, *Pl.* 6) ; celui du milieu pour les équinoxes ; les deux à côté, pour le commencement des signes du Taureau & de la Vierge, du Scorpion & des Poissons ; les deux suivans à droite & à gauche, pour les signes des Gémeaux & du Lion, du Sagittaire & du Verseau ; les deux extérieurs enfin, pour le Cancer & le Capricorne ; vous joindrez les points horaires semblables par une ligne courbe, & vous aurez votre anneau décrit.

Il reste à placer convenablement le point qui admétra le rayon solaire ; car il doit être mobile, en sorte qu'au jour de l'équinoxe il soit au point A, le jour du solstice d'été en G, en L le jour du solstice d'hiver, & dans les positions intermédiaires pendant les autres jours de l'année. Il faut, pour cet effet, pratiquer dans la partie CBD de l'anneau & dans son milieu, une rainure dans laquelle soit mobile une petite plaque circulaire, portant sur elle le trou qui doit laisser entrer le rayon du soleil ; on marquera sur l'extérieur de cette partie de l'anneau, par des lignes paralleles, les divisions L, K, I, A, E, F, G, en plaçant d'un côté les marques des signes ascendans, & de l'autre celles des signes descendans. Il sera facile après cela d'arrêter le point mobile A sur la division convenable, ou dans l'entre-deux ; car, pour peu que l'anneau soit grand, on poura facilement diviser chaque signe en trois ou quatre parties.

Pour connoître l'heure, on commencera par placer le point A de la maniere convenable, suivant le degré du signe occupé par le soleil le jour du mois où l'on est : on tournera ensuite l'instrument de maniere que le rayon solaire, admis par le point A, tombe sur le cercle du signe où est le soleil : la division sur laquelle il tombera, marquera l'heure.

Pour rendre l'usage de cet instrument plus facile, on pourroit, au lieu des divisions des signes, y marquer les jours de leur commencement; par exemple, au lieu de ♋, marquer 21 juin; au lieu de ♉ & ♏, marquer 20 avril, 20 août, &c.

On pourroit rendre le point A immobile, & alors sa position la plus convenable seroit à la distance que nous lui avons donnée primitivement pour le jour de l'équinoxe; mais alors, au lieu que l'heure de midi, suivant la méthode précédente, se trouve pour tous les cercles des signes sur une ligne horizontale, ce sera une ligne courbe, & toutes les autres lignes des heures seront aussi des courbes assez contournées; ce qui est sujet à embaras & difficulté; c'est pourquoi il vaut mieux faire le point A mobile.

Comment l'ombre d'un style peut rétrograder sur un cadran solaire.

Ce phénomene, qui présente d'abord une impossibilité physique, n'a néanmoins rien que de très-naturel, comme on va le voir. On en doit la remarque au géometre portugais Monius ou Nugnez, qui vivoit sur la fin du seizieme siecle. Il est fondé sur le théorème suivant.

„ Dans tous les pays dont le zénith est situé „ entre l'équateur & le tropique, tant que le „ soleil passe au delà du zénith du côté du pole „ apparent, il arive deux fois avant midi au „ même vertical, & pareille chose se répete après „ midi „.

Soit, dans la (*Fig.* 1, *Pl.* 7, *Amusemens de Gnomonique*) Z le zénith d'un lieu situé entre le point E de l'équateur, & T le point où passe le soleil le jour du solstice d'été; que le cercle HAQCKH représente l'horizon, REQ une moitié de l'équateur, TF la portion orientale du tropique extante sur l'horizon, & GT la portion occidentale. Il est évident que du zénith Z on peut mener un vertical, comme ZI, qui touchera le tropique en un point O, par exemple, & qui tombera sur l'horizon en un point I, situé entre les points Q & F, qui sont ceux où l'horizon est coupé par l'équateur & le tropique; &, par la même raison, on peut mener aussi un autre vertical, comme ZH, qui touchera en o l'autre portion du tropique.

Supposons présentement le soleil dans le tropique, & se levant conséquemment au point F, & soit un style vertical d'une longueur indéfinie élevée en C. Soient tirées les lignes ICK, FCN: il est clair qu'au moment du lever du soleil, l'ombre du style sera projetée en CN, & que, lorsque le soleil sera arivé au point de contact O, cette ombre sera projetée en CK: elle marchera donc pendant que le soleil parcourra FO, elle marchera, dis-je, de CN en CK; mais que le soleil soit parvenu au méridien en T, cette ombre sera dans la ligne CB: elle sera donc revenue de CK en CB: elle aura donc été, depuis le lever du soleil jusqu'à midi, de CN en CK, & de CK en CB: elle aura conséquemment marché en sens contraire, ou rétrogradé dans cet intervalle de temps, puisqu'elle a d'abord marché du midi vers le couchant, & ensuite du couchant au midi.

Pareille chose arivera après midi; l'ombre marchera d'abord du midi vers l'orient. Parvenue à un certain terme, elle rebroussera chemin vers le midi, jusqu'au coucher du soleil.

Supposons présentement que le soleil se leve entre les points F & I; alors le parallele qu'il décrira avant midi, coupera évidemment le vertical ZI en deux points. Ainsi, dans la durée d'une journée, l'ombre commencera par tomber dans l'angle KCL, puis elle marchera vers CK, & la dépassera même en sortant de cet angle; puis elle y rentrera, & marchera vers la méridiene, & de là vers l'orient, jusque au delà de la ligne CL, où elle reviendra, pour finir avec le coucher du soleil dans l'angle LCB.

Nous avons trouvé que, sous la latitude de 12 degrés, le soleil étant au tropique du même côté, les deux lignes CN, CK, font un angle de 9° 48′, que l'ombre met 2 h. 7′ à parcourir.

Sous une latitude quelconque, tracer un cadran où la rétrogradation de l'ombre ait lieu.

Inclinez, pour cet effet, un plan directement tourné au midi, de maniere que son zénith tombe entre le tropique & l'équateur, & à peu près vers le milieu de la distance entre ces deux cercles; par exemple, sous la latitude de Paris, qui est de 49° 50′, ce plan devra faire un angle d'environ 38°. Fichez au milieu de ce plan un style droit & un peu long, en sorte que son ombre déborde le plan; tracez plusieurs lignes angulaires du pied de ce style, du côté du midi: vous verrez aux environs du solstice l'ombre du style éprouver les deux rétrogradations décrites plus haut.

Cela est évident, puisque ce plan est parallele au plan horizontal qui auroit son zénith sous le même méridien, à 12 degrés de l'équateur du côté du nord: les deux ombres des deux styles doivent conséquemment marcher de la même maniere dans l'une & dans l'autre.

Déterminer la trace de l'ombre du sommet du style sur un plan.

On suppose ici que le soleil, pendant une révolution diurne, ne change point sensiblement de déclinaison; car s'il en changeoit, la courbe en question deviendroit d'une nature très-compliquée, & d'une détermination très-difficile.

Soit donc le soleil dans un parallele quelconque. Il est aisé de voir que le rayon solaire cen-

tral, mené à la pointe du ſtyle, décrit une ſurface conique, à moins que le ſoleil ne ſoit dans l'équateur : conſéquemment l'ombre projetée par cette pointe, qui lui eſt toujours directement oppoſée, parcourt dans ſa révolution la ſurface du cône oppoſé par le ſommet. Il n'eſt donc queſtion que de connoître la poſition du plan qui coupe les deux cônes ; car ſon interſection avec la ſurface conique décrite par l'ombre, ſera la courbe cherchée.

Il ne faut plus être qu'initié dans la connoiſſance des ſections coniques pour réſoudre le problème; car 1°. qu'on propoſe un lieu ſous l'équateur, & que le plan ſoit horizontal ; il eſt évident que ce plan coupe les deux cônes oppoſés par le ſommet : conſéquemment la trace de l'ombre ſera une hyperbole BCD, (*Fig.* 4, *Pl.* 7) dont le ſommet ſera tourné vers le pied du ſtyle.

Il eſt aiſé de voir qu'à meſure que le ſoleil s'approche de l'équateur, cette ligne hyperbolique s'aplarit de plus en plus ; & dégénere en une ligne droite le jour de l'équinoxe; qu'enſuite elle paſſe de l'autre côté, en ſe courbant de plus en plus, juſqu'à ce que le ſoleil ſoit arivé au tropique, &c.

J'ajouterai ici que le ſoleil ſe leve chaque jour dans une des aſymptotes de l'hyperbole, & qu'il ſe couche dans l'autre.

2°. Dans tous les lieux ſitués entre l'équateur & les cercles polaires, la trace de l'ombre ſur un plan horizontal eſt encore une hyperbole ; car il eſt facile de voir que ce plan coupe les deux cônes oppoſés par le ſommet que décrit le rayon ſolaire paſſant par la pointe du ſtyle, puiſque, dans toutes ces latitudes, les deux tropiques ſont coupés par l'horizon.

3°. Dans les lieux ſitués ſous un cercle polaire, le jour que le ſoleil eſt dans le tropique, l'ombre décrit ſur le plan horizontal une ligne parabolique: les autres jours elle décrit des hyperboles.

4°. Dans les lieux ſitués entre le cercle polaire & le pole, tant que le ſoleil ſe leve & ſe couche, la trace de l'ombre du ſommet du ſtyle eſt une hyperbole : lorſque le ſoleil eſt parvenu à une latitude aſſez grande pour ne faire que toucher l'horizon au lieu de ſe coucher, cette trace eſt une parabole: lorſqu'enfin le ſoleil reſte toute la journée ſur l'horizon, elle eſt une ellipſe plus ou moins alongée.

5°. Enfin ſous le pole, il eſt aiſé de voir que la trace de l'ombre du ſommet d'un ſtyle, eſt toujours un cercle, puiſque le ſoleil ſe tient pendant la journée à la même hauteur.

Les arcs des ſignes n'étant autre choſe que la trace de l'ombre du ſommet du ſtyle, lorſque le ſoleil parcourt le parallele du commencement de chaque ſigne, il s'enſuit que ces arcs ne ſont autre choſe que des ſections coniques, ayant leur axe dans la méridiene ou la ſouſtylaire. Ce ſont en particulier des hyperboles dans tous les cadrans horizontaux de lieux entre l'équateur & les cercles polaires, & dans tous les verticaux de la zône tempérée, tant méridionaux ou ſeptentrionaux, qu'orientaux ou occidentaux. C'eſt ce qu'il eſt aiſé d'apercevoir du premier coup d'œil, à la forme de ces lignes, dans la plupart des cadrans de nos contrées.

Connoître les heures à un cadran ſolaire éclairé par la lune.

Ce problême ne paroîtra pas bien difficile à qui ſait que la lune retarde tous les jours ſon paſſage par le méridien d'environ 48' ; qu'elle paſſe au méridien préciſément avec le ſoleil lorſqu'elle eſt nouvele, & 12 heures après lorſqu'il eſt pleine lune.

Sachez donc quel eſt l'âge de la lune ; ce que vous pourez toujours apprendre facilement au moyen des calendriers les plus ordinaires, où les jours & heures de la nouvele & de la pleine lune ſont toujours marqués. Suppoſons qu'au moment où l'on veut ſavoir l'heure qu'il eſt, il y ait 6 jours & demi écoulés depuis la nouvele lune. Multipliez $\frac{4}{5}$ d'heure par $6\frac{1}{2}$, ce qui vous donnera $\frac{26}{5}$, ou 5 h. $\frac{1}{5}$, ou 5 h. 12', qu'il faudra ajouter à l'heure montrée par le cadran. Ainſi, ſi le cadran marquoit à la lune 4 heures, il ſeroit 9 h. 12'.

Mais on poura trouver l'heure beaucoup plus exactement de la maniere ſuivante. Il faut, pour cela, ſavoir à quelle heure de la journée la lune a paſſé ou doit paſſer par le meridien. On poura le ſavoir au moyen des almanachs, où le lever & le coucher de la lune ſont marqués jour par jour, car ſi on partage l'intervalle du lever au coucher en deux également, on aura à peu de choſe près le paſſage au méridien.

Suppoſons donc qu'aujourd'hui la lune ait paſſé au méridien à 3 h. 30' du ſoir. La différence d'heure avec le ſoleil ſeroit, ſi la lune eût été immobile, de 3 h. $\frac{1}{2}$, dont l'heure à la lune retarderoit ſur celle du ſoleil. Maintenant que la lune marque ſur le cadran ſolaire $7\frac{1}{2}$ du ſoir, on en concluroit donc qu'il eſt préciſément 10 h. du ſoir, dans l'hypotheſe que la lune eût été immobile. Mais comme, dans cet intervalle de 7 h. $\frac{1}{2}$, la lune a eu un mouvement rétrograde vers l'orient, dont la quantité opere ſur ſon paſſage par le méridien, ou un cercle horaire quelconque, un retard de 48' par jour, à raiſon de 2 minutes par heure, on aura pour 7 h. $\frac{1}{2}$ la quantité de 15', qu'il faudra ajouter à l'heure indiquée par la lune, en ſus de ce dont ſon paſſage par le méridien a retardé ſur celui du ſoleil.

Si la lune avoit paſſé la premiere par le méridien, il faudroit ôter de l'heure marquée par la lune, ce dont elle a devancé le ſoleil, & ajouter

à ce qui en proviendroit autant de fois 2 minutes qu'elle marqueroit d'heures. Mais voici une petite machine qui peut éviter ce calcul, quelque léger qu'il soit.

Cette machine est composée de deux plaques faites de cuivre, de laiton, ou de carton. (*Fig. 2, Pl. 7, Amusemens de Gnomonique*). L'une AHGI, est fixe & immobile ; l'autre *b e f l* est mobile. Sur la plaque immobile il y a un cercle *ahgi*, divisé en 24 parties égales, qui servant à représenter les 24 heures du jour, dont chacune doit être divisée en demies & quarts d'heure ; sur le centre C de ce cercle, on applique l'autre plaque ronde & mobile *b e f l*; dont le bord est divisé en parties qui représentent les heures que la lune fait par son ombre sur un cadran au soleil. Ces heures ne sont point égales à celles du soleil, décrites sur le cercle immobile ; mais elles doivent être plus grandes de la valeur de 2 minutes par heure, puisque la lune retarde d'environ 48 minutes par jour, & de 12 minutes en six heures. Ainsi, puisqu'un degré de signe vaut 4 minutes de temps, il est clair que 3 degrés valent 12 minutes de temps. C'est pourquoi ayant tiré la ligne de midi ACG, il faut prendre pour six heures 93 degrés de part & d'autre, depuis le point *b* jusqu'aux points *e*, *l*, & diviser chacun de ces espaces en six parties égales pour six heures, puis en demies & en quarts, comme on le voit dans la figure.

Usage. Placez l'index *n b* de la plaque mobile sur l'heure du passage par le méridien du jour auquel vous voulez trouver l'heure. La machine étant ainsi disposée, observez quelle heure marque l'ombre de la lune sur un cadran horizontal : la même heure sur la plaque mobile vous montrera vis-à-vis sur la plaque immobile, la vraie heure au soleil.

Construire un cadran qui marque l'heure à la lune.

Pour se servir de ce cadran, il est nécessaire de connoître l'âge de la lune ; ce qu'on peut toujours savoir au moyen d'un almanach des plus communs, ou au moyen de quelqu'une des pratiques dont nous avons parlé en traitant de l'astronomie.

Afin donc de décrire un cadran lunaire sur quelque plan que ce soit, par exemple un plan horizontal, tracez sur ce plan un cadran horizontal solaire pour le lieu où vous êtes ; tirez à volonté les deux lignes 5 7, 3 9 paralleles à l'équinoxiale, dont la premiere étant prise pour le jour de la pleine lune, la seconde représentera le jour de la nouvele, où les heures lunaires convienent avec les solaires : ce qui fait que les points horaires, marqués sur ces deux paralleles par les lignes qui partent du centre du cadran A, sont communs au soleil & à la lune. (*Voyez Fig. 5, Pl. 7*).

Cette préparation étant faite, divisez l'espace terminé par les deux lignes paralleles 3 9, 5 7, en douze parties égales ; menez à ces deux mêmes lignes, par les points de division, autant de lignes paralleles, qui représenteront les jours de la lune, auxquels elle s'éloigne successivement d'une heure, par son mouvement propre vers l'orient ; & auxquels par conséquent elle passe au méridien d'une heure plutard chaque jour : ainsi la premiere parallele 4, & 10, étant le jour auquel la lune passe au méridien une heure plutard que le soleil ; le point B, de 11 heures à la lune, sera le point de midi au soleil ; la suivante 5, 11, représentant le jour auquel la lune passe au méridien 2 heures après le soleil, le point C, de 10 heures à la lune, sera le point de midi au soleil ; & ainsi des autres.

Il est évident que si l'on joint les points 12, B, C, & tous les autres qui apartiendront à midi, & que l'on peut trouver par un raisonement semblable au précédent, par une ligne courbe : cette ligne courbe sera la ligne méridiene lunaire. C'est de la même façon qu'on tracera les autres lignes horaires à la lune ; & il ne faut que regarder la figure pour le comprendre.

Parce que la lune emploie environ quinze jours depuis sa conjonction avec le soleil jusqu'à son opposition, c'est-à-dire, depuis qu'elle est nouvele jusqu'à ce qu'elle soit pleine, ou diamétralement opposée au soleil, en sorte qu'elle se leve quand le soleil se couche ; on éfacera toutes les paralleles précédentes, excepté les deux premieres, 5 8, 3 9 ; & au lieu de diviser leur intervalle en douze parties égales, on le divisera en quinze, pour tirer par les points de division d'autres paralleles, qui représenteront les jours de la lune, auxquels par conséquent on ajoutera les chifres convenables, comme nous avons ici fait le long de la ligne méridiene, par le moyen desquels on connoîtra de nuit l'heure du soleil aux rayons de la lune, en cette sorte.

Appliquez au centre du cadran A un axe, c'est-à-dire, une verge qui fasse à ce centre A, avec la méridiene A 12, un angle égal à l'élévation du pole sur le plan du cadran, que nous supposons horizontal : cet axe montrera, par son ombre sur le jour courant de la lune, l'heure qu'on cherche.

Décrire les arcs des signes sur un cadran solaire.

Parmi les accessoires qu'on a imaginé d'ajouter aux cadrans solaires, les arcs des signes ne sont pas un des moins agréables ; car on voit avec plaisir, par leur moyen, dans quel signe est le soleil, & l'on suit, pour ainsi dire, sa marche dans le zôdiaque : c'est pourquoi nous croyons ne pas devoir omettre dans cet ouvrage la maniere de tracer ces arcs.

Nous supposons, pour abréger, que le plan est horizontal. On commencera donc par y décrire un cadran tel que l'exige la position de ce plan, c'est-à-dire, horizontal : on y placera de la maniere convenable un style droit, & terminé ou par un bouton sphérique, ou par une plaque circulaire, ayant à son centre un trou d'une ligne ou deux de diametre, suivant la grandeur du cadran. Cela fait, vous opérerez ainsi :

Qu'il s'agisse, par exemple, de décrire l'arc qui répond au commencement du signe du Scorpion ou des Poissons. Vous trouverez d'abord ainsi le point de la méridiene où cet arc la coupe, en cherchant dans la table des hauteurs du soleil à chaque heure du jour (pour la latitude de Paris, où nous supposons le cadran décrit) en cherchant, dis-je, dans cette table la hauteur méridiene du soleil. Lorsqu'il entre dans le Scorpion ou les Poissons, elle est de 29° 40'. Faites donc le triangle STE (*Fig.* 3, *Pl.* 7, *Amusemens de Gnomonique*), dans lequel ST est la hauteur du style, tel que l'angle SET soit de 29° 40' : le point E sera le premier point de l'arc de ces deux signes.

Cherchez ensuite dans la même table la hauteur du soleil à une heure après midi, le même jour ; vous la trouverez de 28° 14' : ainsi faites le triangle STF, tel que l'angle F soit de 28° 14' ; puis du pied du style S, comme centre, tracez avec le rayon SF, l'arc de cercle qui coupe les lignes de I & XI heures dans les deux points G & H : ce seront les points de l'arc de ces signes sur les lignes de XI & I heure.

Si vous faites la même opération pour toutes les autres heures, vous aurez autant de points par lesquels vous ménerez, au moyen d'une regle bien flexible, une ligne courbe : ce sera l'arc des signes du Scorpion & des Poissons.

La même construction, pour les autres signes, vous donnera les autres arcs qui leur convienent.

Autre maniere.

Cette seconde maniere n'exige point le secours de la table des hauteurs du soleil aux diverses heures du jour ; une simple opération graphique est suffisante, & l'on y emploie une figure qu'on appele le *triangle des signes*, & qu'il faut d'abord enseigner à décrire.

Soit une ligne A B, d'une grandeur indéterminée (*Fig.* 1, *Pl.* 8) ; & du point A pris comme centre, au rayon arbitraire AB, tracez un arc de cercle indéfini ; prenez de B en E & en *e*, des arcs de 11° 30', qui sont les déclinaisons des signes du Taureau & de la Vierge, du Scorpion & des Poissons, l'une boréale, l'autre méridionale ; & tirez les lignes AE, A *e*, dont la premiere conviendra aux deux premiers signes, & la seconde aux deux autres.

Faites de même BF, B*f*, de 20° 12', & tirez AF, A*f*, dont la premiere répondra aux signes des Gémeaux & du Lion, & la seconde à ceux du Sagittaire & du Verseau.

Que AG, B*g*, soient enfin de 23° 20' ; les lignes BG, A*g*, répondront, la premiere au Cancer, & la seconde au Capricorne.

Cela fait, nous supposons qu'on veuille décrire les arcs des signes sur un cadran horizontal. Après avoir, comme ci-dessus, fixé dans la place convenable un style droit ST (*Fig.* 4, *Pl.* 8.), tiré l'équinoxiale & les lignes horaires, élevez sur AA une perpendiculaire AD, égale à la distance TP, sommet du style, au centre du cadran P.

Maintenant voulez-vous avoir sur la méridiene les sept points de division des arcs des signes, faites sur la *Fig.* 1, AC égale à la distance RT du sommet du style à l'équinoxiale, & tirez la ligne DC, qui coupera les lignes des signes dans les points 6, 4, 2, C, 1, 3, 5 ; transférez ces points sur la méridiene dans le même ordre, en faisant R 6 égale à C 6, R 4 égale à C 4, R 2, égale à C 2, R 1 égale à C 1, &c. ; vous aurez les points par lesquels passe le soleil à midi, les jours de son entrée dans les signes.

Qu'il s'agisse à présent de trouver les mêmes points sur une des lignes horaires, celle, par exemple, de 3 heures ou 9 heures. Du pied du style droit S, abaissez sur cette ligne horaire PM une perpendiculaire S V que vous prolongerez jusqu'à la rencontre N du demi-cercle décrit sur PM, comme diametre ; faites ensuite AH égale à PN, (*Fig.* 1, *Pl.* 8,) & AI égale à PM, & tirez HI à travers le triangle des signes : elle sera coupée par les sept lignes des signes, en sept points, lesquels étant transportés dans le même ordre sur l'horaire proposée, y donneront ceux où elle sera rencontrée par l'ombre du sommet du style, à l'entrée de cet astre dans chacun des signes du zôdiaque.

Vous joindrez enfin tous les points répondans au même signe sur les lignes horaires, en y faisant passer une ligne courbe : ce sera le parallele de ce signe.

Des diverses especes d'heures.

Dans tout ce qu'on a dit jusqu'à présent, il n'a été question que des heures équinoxiales & égales, telles que nous les comptons en France, le jour étant censé commencer à minuit, d'où on les compte au nombre de 24 ou deux fois 12, jusqu'au minuit suivant. C'est aussi la maniere la plus commune de compter les heures en Europe. Les heures astronomiques n'en different qu'en ce qu'on les compte au nombre de 24, du midi d'un jour au midi du jour suivant.

Mais il y a quelques autres especes d'heures qu'il convient de faire connoître, parce qu'on les trace quelquefois sur les cadrans solaires ; telles sont les heures naturelles ou judaïques, les baby-

loniques, les italiques modernes, celles de Nuremberg.

Les heures natureles ou judaïques commencent au lever du soleil, & on en compte 12 depuis le lever jusqu'au coucher de cet astre ; d'où l'on voit qu'elles ne sont égales en durée que le jour de l'équinoxe : dans tout autre temps elles sont inégales. Celles du jour sont les plus grandes depuis l'équinoxe du printemps jusqu'à celui d'autone (dans notre hémisphere) celles de la nuit sont au contraire les plus grandes, pendant que le soleil parcourt l'autre moitié du zôdiaque.

Celles de Babylone étoient égales, & commençoient au lever du soleil : on en comptoit 24 jusqu'au lever du jour suivant.

Les italiques modernes (car les Romainr comptoient à peu près comme nous de minuit à minuit) se comptent du coucher du soleil au coucher du jour suivant, au nombre de 24 ; en sorte que, les jours des équinoxes, le midi tombe à la 18e heure, & qu'ensuite, à mesure que les jours s'alongent, le midi astronomique arive à 17 h. $\frac{1}{2}$, 17 h., &c; & au contraire. Cette maniere n'a pas laissé d'avoir des défenseurs, & même dans des François, qui ont trouvé qu'on pouvoit fort bien, avec un crayon & un petit calcul astronomique, fixer tous les jours l'heure de son dîner, & que cela n'étoit pas trop embarassant.

Comme ces heures sont en usage dans presque toute l'Italie, nous croyons devoir donner la maniere de les tracer.

Tracer sur un cadran les heures italiques.

Décrivez d'abord sur le plan proposé, que nous supposons horizontal, un cadran horizontal ordinaire, avec les heures astronomiques ou européenes ; marquez-y aussi les arcs des signes solsticiaux, du Cancer & du Capricorne, ainsi que la ligne équinoxiale qui est l'arc des signes équinoxiaux.

Cela fait, observez que, les jours des équinoxes, le midi arive à la fin de la 18e heure italique, & que, le jour du solstice d'été, il arive à la fin de la 16e heure, pour un cadran construit à Paris. Ainsi le midi compté par les heures astronomiques ou 12 h., répond, le jour de l'équinoxe, à la 18e heure italique, & le jour du solstice d'eté, à la 16e ; conséquemment la 18e heure italique au jour du solstice d'été, répondra à la 2e après midi comptée astronomiquement. Ainsi il faudra joindre par une ligne droite le point de midi marqué sur la ligne équinoxiale, avec celui de 2 heures sur le tropique ou l'arc du signe de Cancer, & vous y inscrirez 18 heures. Vous joindrez pareillement par des transversales, 1 h. sur la ligne équinoxiale, avec 3 h. sur l'arc du Cancer ; 2 h. avec 4 h. &c ; & avant midi, 11 h. avec 1 h., 10 h. avec 12 h., 9 h. avec 11 h., &c : vous éfacerez ensuite les lignes astronomiques, que nous avons supposé ne devoir pas subsister ; vous prolongerez toutes les transversales ci-dessus, jusqu'à la rencontre du parallele du Capricorne, en y inscrivant à leurs extrémités les nombres convenables, & vous aurez votre cadran tracé, comme on le voit *Fig. 3, Pl. 8.*

Il est aisé de voir, par l'exemple ci-dessus, quel calcul il faudroit faire sous une latitude diférente de celle de Paris, où le jour a 16 h. au solstice d'été, & 8 h. seulement à celui d'hiver. Dans une autre latitude, où le plus long jour n'auroit que 14 h., & le plus court 10, le midi ariveroit, le jour du solstice d'été, à 17 heures. Ainsi le midi ou la 12e heures comptée astronomiquement, répond, le jour du solstice, a la 17e heure italique ; conséquemment la 18e heure italique, le jour du solstice, répondra à la premiere après midi, comptée astronomiquement. Ainsi il n'y aura qu'à joindre le point de 1 heure après midi sur l'arc du Cancer, avec le point de midi de l'équinoxiale, on aura la ligne horaire italique de 17 heures, & ainsi des autres.

Tracer sur un cadran les lignes des heures natureles du jour.

Nous avons dit plus haut, qu'on appeloit heures natureles, les heures égales & au nombre de 12, que l'on peut compter d'un lever du soleil à son coucher ; car c'est cet intervalle de temps qui forme vraiment le jour naturel.

On tracera facilement sur un cadran, que nous supposerons horizontal, les heures de cette espece. Il faut, pour cet effet, tracer la ligne équinoxiale & les deux tropiques, par les méthodes précédentes.

Cela fait, vous observerez que puisque sous la latitude de Paris, le soleil se leve à 4 heures du matin, le jour du solstice d'été, & se couche à 8 h., cet intervalle est de 16 h. astronomiques ; conséquemment, si nous divisons cette durée en 12, chacune de ces parties sera de 1 h. $\frac{1}{3}$: c'est pourquoi vous tirerez du centre du cadran, des lignes aux points de division de la ligne équinoxiale, qui répondent à 5 h. $\frac{1}{3}$, 6 h. $\frac{2}{3}$, 8 h. 9 h. $\frac{1}{3}$, 10 h. $\frac{2}{3}$, 12 h. 1 h. $\frac{1}{3}$, &c. mais en vous bornant à marquer sur le tropique du Cancer les points de section de ces heures avec lui.

Vous observez de même que le jour du solstice d'hiver, le soleil se levant à 8 h. & se couchant à 4, la durée totale du jour n'est que de 8 h. ; ce qui, étant divisée en 12 parties égales, donne pour chacune $\frac{2}{3}$ d'heure astronomique. Vous rirerez donc les lignes horaires répondantes à 8 h. $\frac{2}{3}$, 9 h. $\frac{1}{3}$, 10 h., &c. en marquant seulement leur section avec le tropique du Capricorne. Enfin, si vous joignez par une ligne courbe, au moyen d'une regle flexible, les points correspon-

dans

dans de division sur les deux tropiques & la ligne équinoxiale, vous aurez votre cadran tracé comme on le voit *Fig. 3, Pl. 9.*

Si on vouloit plus d'exactitude, il faudroit tracer deux autres paralleles des signes, par exemple celui du Taureau & celui du Scorpion, & trouver sur chacun les points répondans aux heures naturelles, par un procédé semblable à celui ci-dessus: on feroit alors passer les lignes horaires naturelles par cinq points, ce qui les donneroit beaucoup plus exactement.

Trouver l'heure par quelqu'une des étoiles circompolaires.

Il y a des méthodes astronomiques pour connoître l'heure par le passage au méridien, ou même par la hauteur de chaque étoile; car, au moyen des Éphémérides, comme la *Connoissance des Temps*, publiée chaque année par l'académie royale des sciences, on trouve, par un très-petit calcul, combien chaque étoile devance le soleil au méridien, on y passe après lui; & par cette connoissance & celle de sa déclinaison, on peut, par la simple observation de sa hauteur, déterminer l'heure. Mais tout ceci feroit peut-être trop compliqué pour la plupart de nos lecteurs. Nous nous bornerons donc à la solution du problême ci-dessus, pour la facilité duquel on a imaginé un petit instrument appelé *nocturlabe*, dont voici la construction. Elle est adaptée pour employer la brillante des deux dernieres, qu'on appele les gardes de la petite Ourse.

Décrivez & coupez sur quelque matiere solide, comme du bois ou du métal, un cercle de la grandeur d'un écu de six livres, (*Fig. 2, Pl. 8*), dont vous diviserez la circonférence en 365 parties, pour marquer les jours de l'année, que vous distribuerez ensuite de mois en mois, suivant le nombre que chacun en contient.

À ce cercle en soit ajouté un autre concentrique & mobile, dont vous diviserez la circonférence en 24 parties égales, pour désigner les 24 heures du jour: chacune de ces divisions portera une petite dent, afin qu'on puisse dans les ténebres compter ces parties par le tact. Une de ces dents doit être plus longue, pour servir à l'usage qu'on dira.

Atachez ensuite un petit manche au bord du cercle extérieur. Le centre de ce petit manche doit être avec le centre de l'instrument, dans une ligne passant par le 7 novembre, parce que c'est le jour où à midi l'étoile ci-dessus passe par le méridien en même temps que le soleil, savoir: à midi au dessus du pole, & à minuit au dessous.

Enfin soit atachée encore à l'instrument une alidade mobile, tournant autour de son centre, qui fera percé pour y appliquer l'œil.

On s'en servira ainsi. On aménera d'abord la pointe de la dent la plus longue sur le jour du mois: ensuite, prenant l'instrument à la main, & appliquant l'œil à son centre, on se tournera du côté du nord, & on considérera l'étoile polaire, en tenant le plan de l'instrument autant perpendiculaire qu'on poura au rayon visuel, & le manche de l'instrument dans le plan vertical. Cela fait, conduisez l'alidade en sorte que son bord, qui va au centre de l'instrument, éfleure l'étoile ci-dessus, ou la plus claire des gardes de la petite Ourse; comptez enfin le nombre des dents qui se trouvent entre cette alidade & la plus longue dent: ce sera le nombre des heures écoulées depuis minuit.

Il feroit facile d'adapter l'instrument à une autre étoile quelconque. Il suffiroit que le petit manche de l'instrument regardât le jour du mois où cette étoile passe au méridien supérieur avec le soleil: tout le reste feroit absolument le même.

Trouver l'heure du jour au moyen de la main gauche.

On sent aisément qu'il ne peut pas y avoir de précision dans une pareille méthode: on ne la donne ici que pour ce qu'elle vaut.

Il faut d'abord étendre la main gauche, & la poser horizontalement, en sorte que le dedans soit tourné vers le ciel; puis on prendra un brin de paille ou de bois, qu'on placera à angles droits à la jointure, entre le pouce & le doigt index, & qu'on tiendra élevé au dessus de la main, de la longueur qui est depuis cette jointure jusqu'à l'extrémité du doigt index, comme on le voit représenté dans la figure en A, (*Fig. 4, Pl. 9.*): ce brin de paille sert de style. Ensuite on tournera la racine du pouce vers le soleil, la main étant toujours étendue, jusqu'à ce que l'ombre du muscle qui est au dessous du pouce se termine à la ligne de vie marquée C. Alors l'extrémité de l'ombre du brin de paille montrera l'heure, en tournant le poignet ou la racine de la main vers le soleil, & tenant les doigts également étendus. L'ombre tombante au bout du doigt index, marquera 5 heures du matin ou 7 heures du soir; au bout du doigt du milieu, 6 heures du matin & du soir; au bout du doigt suivant, 7 heures du matin & 5 heures du soir; au bout du petit doigt, 8 heures avant midi & 4 heures du soir; à la jointure prochaine du même petit doigt, 9 heures du matin & 3 heures après midi, à la jointure suivante du petit doigt, 10 heures avant midi & 2 heures après midi; à la racine du même doigt, 11 heures du matin & 1 heure après midi, enfin l'ombre tombante sur la ligne de la main marquée D, dite *ligne de la table*, marquera 12 heures ou midi.

Méthode générale pour la description des cadrans solaires, quelle que soit la déclinaison ou l'inclinaison du plan.

Cette méthode est fondée sur cette considération ingénieuse, savoir, qu'un plan quelconque est toujours un plan horizontal pour quelque lieu de la terre; car un plan quelconque étant donné, il est évident qu'il est quelque point de la terre dont le plan tangent ou le plan horizontal lui est parallele. Il est encore évident que deux plans ainsi paralleles, montrent en même temps les mêmes heures. Ainsi, par exemple, soit supposé à Paris un plan tellement incliné & déclinant, qu'il fût parallele au plan horizontal d'Ispahan: en traçant sur ce plan un cadran tout comme s'il étoit horizontal, on auroit les heures d'Ispahan. Quand ce cadran montreroit midi, par exemple, l'ombre tombant sur la soustylaire, on pourroit dire il est midi à Ispahan; quand cette ombre tomberoit sur la ligne d'une heure, on pourroit dire que les habitans d'Ispahan comptent une heure, &c.

Mais comme ce ne sont point les heures d'Ispahan dont nous avons besoin à Paris, il faut trouver le moyen de marquer celles de Paris. Or cela ne sera pas difficile, dès qu'on connoîtra la différence de longitude entre ces deux villes. Supposons qu'elle soit précisément de 45 degrés ou de 3 heures. Ainsi donc, lorsque l'on comptera midi à Paris, il sera 3 heures du soir à Ispahan, & il y sera 2 heures après midi, lorsqu'on comptera 11 heures à Paris, &c. Si donc, sur ce cadran supposé horizontal, nous prenons la ligne de 3 heures pour la ligne de midi, & que nous y marquions midi, & les autres à proportion, nous aurons à Paris le cadran horizontal d'Ispahan, lequel marquera, non les heures d'Ispahan, mais celles de Paris dont nous avons besoin.

Nous croyons avoir énoncé le principe assez clairement pour le rendre sensible à nos lecteurs un peu géometres ou astronomes; mais il est à propos de donner un exemple suivi & détaillé, pour en faire mieux sentir l'application.

Supposons donc ici à Paris, un plan faisant avec l'horizon un angle de 12 degrés, & déclinant vers l'ouest de 22 degrés & demi.

La premiere opération à faire, est de trouver la longitude & la latitude du lieu de la terre, dont le plan horizontal est parallele au plan donné.

Pour cela, imaginons un vertical AI perpendiculaire à ce plan donné, (*Fig.* 2, *Pl.* 9,) & sur ce vertical, que nous supposons tracé sur la surface de la terre, prenons, du côté qui regarde la partie supérieure du plan, un arc AH, égal à l'inclinaison de ce plan avec l'horizon: l'extrémité de cet arc H sera le point de la terre dont l'horizon sera parallele au plan donné. Cela est suffisament sensible sans l'appareil d'une démonstration. Concevons ensuite un méridien PH, mené du pole P à ce point: il est évident que ce sera le méridien du plan donné, & que l'angle APH de ce méridien avec celui de Paris, donnera la différence de longitude des deux lieux. Il faudra donc trouver cet angle; &, pour le trouver, nous avons un triangle sphérique APH, où trois choses sont connues, savoir; 1°. la distance AP de Paris au pole, laquelle est de 41 d. 9'; 2°. la distance AH de Paris au lieu dont le plan horizontal est parallele au plan donné, qui est de 12 d.; 3°. l'angle PAH, compris entre ces deux côtés, & qui est égal à l'angle droit HAL, plus celui du plan avec la méridiene PAI.

On trouvera, en résolvant ce triangle sphérique, que l'angle au pole APH, ou celui des deux méridiens, est de 5 d. 41'; c'est la différence de longitude des lieux A & H.

La latitude du lieu H se trouvera aussi par la résolution du même triangle; car cette latitude est mesurée par le complément de l'arc PH dans le triangle PAH, & le calcul donne de 36 d. 42' (1).

Ainsi le plan incliné de 12 d. à Paris, & déclinant de 22 d. ½ à l'ouest, est parallele au plan horizontal d'un lieu qui a 5 d. 41' de longitude à l'occident de Paris, & 36 d. 42' de latitude. Ce dernier angle est aussi celui que doit faire le style avec la soustylaire, car l'angle que fait l'axe de la terre avec le plan horizontal, est toujours égal à la latitude.

Enfin il est évident que, lorsqu'on comptera midi au lieu H, on aura 22' 44" après midi au lieu A; car 5 d. 41' en longitude, répondent à 22' 44" d'heure: conséquemment, lorsque au lieu A l'ombre du style tombera sur la soustylaire qui est la méridiene du plan, il sera dans ce lieu A 22' 44" après midi, on il y aura ce temps que midi est passé. Pour trouver donc l'heure de midi, il faudroit tirer à l'ouest de la soustylaire une ligne horaire, répondante à 11 h. 37' 16", ou 11 h. 37'. Par un même raisonement, on verra

(1) On peut s'éviter le calcul trigonométrique, au moyen d'une opération graphique qui est fort simple, & qui est une suite de celle qu'on a enseignée ci-devant. Dans un cercle de la grandeur convenable, prenez un arc *pa* égal à PA, (*Fig.* 2 & 5, *Pl.* 9,) prenez *ah* égal à AH, & du point *h* abaissez une perpendiculaire *hi* sur le rayon *ca*; sur *hi* décrivez un quart de cercle, où vous ferez *hk* égal à l'arc qui mesure l'angle de la déclinaison du plan, ou au supplément de l'angle PAH; tirez *kl* perpendiculaire à *hi*, & enfin, du point *l*, la perpendiculaire *lm* au rayon *cp*, laquelle soit prolongée jusqu'au cercle, en *n*: l'arc *pn* sera égal à PH, & si sur *mo* on décrit un arc de cercle, qu'on mene *lp* perpendiculaire à *ml*, rencontrant en *p* cet arc de cercle: l'angle *pml* sera égal à l'angle cherché P du triangle APH.

que les 11 heures du matin du lieu A répondront à 10 h. 37' du lieu H, les 10 heures à 9 h. 37', &c. De même après-midi, la ligne d'une heure, pour le lieu A, répondra à celle de midi & 37 minutes du lieu H; 2 heures, à 1 heure 37 minutes; 3 heures, à 2 heures 37 minutes, &c.

Ainsi, en supposant la soustylaire du plan sur lequel le cadran doit être tracé, être la méridiene, il faudra décrire un cadran qui marque, avant midi, 11 h. 37', 10 h. 37', 9 h. 37', 8 h. 37', &c.; & après midi, midi 37', 1 h. 37', 2 h. 37', 3 h. 37', 4 h. 37', &c.

Tous ces calculs faits, nous tracerons notre cadran avec facilité. Pour cet effet, on cherchera d'abord, par le problème III, la soustylaire qui est la méridiene du plan. Je suppose, dans la *Fig.* 1, *Pl.* 9, qu'elle soit PE, & P le centre du cadran. Ayant pris PB de la longueur convenable, tirez par le point B la perpendiculaire ABC à PE; que A soit le côté de l'ouest: la ligne P *d* qui répond à 11 heures 37 minutes, ou qui est éloignée de la méridiene de 23 minutes d'heure, se trouvera en faisant cette analogie:

Comme le sinus total

Au sinus de complément de la hauteur du pole sur le plan, qui est de 36° 42',

Ainsi la tangente de l'angle horaire qui répond à 23' *d'heure, ou la tangente de* 5° 45',

A un quatrieme terme, qui sera la tangente de l'angle BP *d*.

On la trouve, par cette analogie, égale à 81 parties, dont PD en contient 1000: prenant donc avec une échele 81 de ces parties, & les portant de B en *d*, & tirant P*d*, on aura la ligne horaire de 11 heures 37 minutes pour le plan du cadran au lieu H.

De même on trouvera la ligne P*e* de 10 heures 37 minutes, en faisant cette analogie;

Comme le sinus total

Au sinus de complément de 36° 42',

Ainsi la tangente de l'angle horaire répondant à 10 h. 37', *ou la tangente de* 20° 45',

A la tangente de l'angle BP*e*.

On la trouve de 319 des parties ci-dessus.

Ainsi, prenant sur la même échele de ce nombre de parties, & le transportant de B en *e*, on aura la ligne horaire P*e*, répondant à 10 heures 37 minutes.

On trouvera de même les autres lignes avant midi. Les deux premiers termes de l'analogie sont les mêmes: le troisieme terme est toujours la tangente d'un angle qui augmente successivement de 15°, ainsi ces tangentes seront celles des angles des 58° 45', 20° 45', 35° 45', 50° 45', 65° 45', dont il faudra ajouter successivement les logarithmes au logarithme du sinus de complément de 36°, 42': on en ôtera le logarithme du sinus total, & les restans seront les logarithmes des tangentes des angles des lignes horaires; & ces tangentes elles-mêmes seront successivement, pour B*d*, B*e*, B*f*, &c. 81, 319, 576, 979, 1775, 5114, &c. en parties dont le rayon, ou PD, contient 1000.

Pour les heures après midi, on opérera de même. Comme 37' d'heure répondent à 9° 15', le premier angle horaire sera de 9° 15'; le second, en y ajoutant 15° sera de 24° 15'; le troisieme, de 39° 15'; le quatrieme, de 54° 15', &c. On aura donc successivement ces proportions à faire.

Comme le sinus total

Est au sinus de complément 36° 42',

Ainsi la tangente de 9° 15', *ou de* 24° 15', *ou de* 39° 15', *&c.*

A un quatrieme terme.

Ce sera la tangente de l'angle BP*l*, ou BP*m*, ou BP*n*, &c.

Ainsi, ajoutant successivement au logarithme du sinus de 53° 18', les logarithmes des tangentes de 9° 15', 24° 15°, 39° 15', &c., & des sommes retranchant le logarithme du sinus total, on aura les logarithmes des tangentes des angles que font avec la soustylaire les lignes horaires P*l*, P*m*, P*n*, &c. & ces tangentes mêmes, qui seront respectivement de 131, 361, 656, 1115, 2121, 8028 parties, dont PB en contient 1000. Qu'on prene donc avec le compas, sur une échele convenable, ces grandeurs successivement; qu'on les porte de B en *l*, de B en *m*, de B en *n*, &c.; qu'on tire les lignes P*l*, P*m*, P*n*, P*o*, &c.; enfin, en marquant le point *d* de XII heures, parce que P *d* est la méridiene du lieu A, qu'on marque les autres points horaires des nombres convenables, comme on le voit dans la figure: le cadran sera tracé.

Il est à propos encore, pour ne pas tracer plus de lignes horaires qu'il ne faut, de déterminer à quelle heure, dans le plus long jour d'été, le soleil se leve & se couche sur le plan proposé. Cela se fera facilement au moyen de la considération suivante.

Il est aisé de voir que, si l'on suppose deux plans paralleles en deux lieux différens de la terre le soleil commencera à les éclairer tous les deux au même instant, & que pareillement il se couchera en même temps pour tous les deux: ainsi le plan de notre cadran étant parallele au plan horizontal d'un lieu qui a 36° 42' de latitude septentrionale il n'est question que de savoir quelle est l'heure à laquelle, dans les plus longs jours d'été, le soleil se lévera à l'égard de ce plan. Or l'on trouve que, pour une latitude de 36° 42', le plus long jour est de 14 heures & demie, ou que le soleil se leve ce jour-là à 7 heures $\frac{1}{4}$ avant midi, & se couche à 7 heures $\frac{1}{4}$: il suffira donc, sur le cadran en question, de marquer la ligne horaire qui précede la méridiene du plan, de 7 heures $\frac{1}{4}$, c'est-à-dire, à bien peu de chose près, la ligne de 5 heures du matin pour le lieu A; car, à quelque heure que cet astre se leve, il ne commencera que vers cette heure-là

a éclairer le plan, & quant aux heures après midi, la derniere devra être 7 heures $\frac{1}{2}$; car, à cette heure-là, quelque temps que le soleil reste encore sur l'horizon, il se couchera pour le plan. *Voyez* à l'article CADRANS.

GOBELETS & GIBECIERE (Tours de).

Le jeu des gobelets, aussi ancien que simple & ingénieux, est aussi de tous les tours d'adresse le plus amusant & le plus facile à exécuter.

On se sert ordinairement de trois gobelets de fer-blanc poli A, B & C, (*Fig.* 1, *Pl.* 1, *Tours de Gibeciere*.) ils doivent être de la forme d'un cône tronqué, ayant un double rebord D vers le bas (1), d'environ un demi-pouce; le dessus E doit être creux & de figure sphérique, afin de pouvoir contenir les muscades (2) sans qu'elles excedent le bord supérieur du gobelet; il faut se munir aussi d'une petite baguete qu'on nomme *bâton de Jacob*: elle se fait ordinairement d'ébene, & on la garnit d'ivoire par les deux bouts; on s'en sert pour fraper sur les gobelets, & comme on la tient fréquemment dans la main où l'on cache les muscades, elle procure l'avantage de tenir souvent la main fermée & d'en varier la situation, sans quoi, pour éviter qu'on ne les aperçoive, elle se trouveroit quelquefois un peu gênée.

Toute l'adresse de ce jeu consiste principalement à cacher subtilement une muscade dans la main droite & à la faire paroître de même dans les doigts de cette même main.

Toutes les fois qu'on la cache entre ses doigts, ce qu'on appele *escamoter la muscade*, il faut que le spectateur juge qu'on la met dans l'autre main ou qu'on la fait passer sous un gobelet; si au contraire on la fait reparoître lorsqu'on la tient cachée dans sa main, il faut qu'il croie qu'on la fait sortir de l'endroit qu'on touche alors du bout des doigts.

Maniere d'escamoter la muscade.

On prend la muscade, & l'ayant mise dans la main droite entre l'endroit du pouce A (*Fig.* 2, *ibid.*) & le bout du doigt B, on la conduit avec le pouce en la faisant rouler sur les doigts le long de la ligne BC, on écarte un peu le doigt du milieu D & celui E, & on la place à leur jonction C, (*Voyez Fig.* 3); sa légéreté suffit pour l'empêcher de tomber, pour peu qu'on la serre entre ces deux doigts.

Pour la faire paroître, on la ramene de même avec le pouce depuis C jusqu'en B (*Fig.* 2). Toutes les fois qu'on l'escamote ou qu'on la fait paroître, le plat de la main doit être tourné du côté de la table sur laquelle on joue.

Lorsqu'on cache la muscade dans sa main, on donne à entendre qu'on la fait passer sous un gobelet ou dans une autre main; dans le premier cas on fait un mouvement avec la main comme si on la jetoit au travers du gobelet, (*Voyez Fig.* 4) & du même temps on l'escamote: dans le second on l'escamote & on approche les deux doigts de la main droite vers la main gauche qu'on tient ouverte, on fait un petit mouvement pour feindre qu'on y place la muscade, & on ferme aussitôt la main gauche.

Lorsqu'on feint de mettre une muscade sous un gobelet, on suppose toujours qu'elle est alors dans la main gauche; on leve le gobelet avec la main droite (*Voyez Fig.* 5.), & ouvrant la main gauche, on le pose à l'instant sur le creux de cette main & on le fait glisser le long des doigts.

Lorsqu'on la veut mettre secrétement sous le gobelet, elle doit être alors entre les deux doigts de la main droite (*Fig.* 6.), on leve le gobelet de cette même main, & en le reposant sur la table on lâche la muscade, qui selon la position (*Fig.* 7.) doit se trouver au bord & un peu au dessous du gobelet qu'on prend dans sa main.

Si on veut mettre secrétement la muscade entre deux gobelets, il faut en la lâchant la faire sauter vers le fond du gobelet qu'on tient & le poser promptement au dessus de celui sur lequel on veut qu'elle se trouve placée.

Lorsque la muscade est placée entre deux gobelets & qu'on la veut faire disparoître, il faut élever avec la main droite les deux gobelets au dessus de la table, & retirant précipitament avec la main droite celui de dessous sous lequel est la muscade, au même instant on abaisse avec la main gauche l'autre gobelet sous lequel elle se place alors.

Nota. Pour l'intelligence des tours qui suivent, on prévient qu'on se servira des termes ci-après pour expliquer si ce qu'on annonce est feint ou véritable, & qu'on adaptera leurs numéros à l'explication des différentes récréations qui suivent:

N°. I.

Poser la muscade sous le gobelet, c'est la mettre effectivement sous ce gobelet avec les deux doigts de la main droite ou de la main gauche.

N°. II.

Mettre la muscade sous le gobelet ou dans la main, c'est l'escamoter, en feignant de la renfermer dans la main gauche qu'on entr'ouvre ensuite pour supposer qu'on la met sous ce gobelet ou ailleurs. (*Voyez Fig.* 3).

(1) Ce rebord sert à lever facilement le gobelet & à y placer avantageusement la main pour faire passer une petite boule de liége, que l'on nomme *muscade*.

(2) On les fait avec du liége & on les noircit en les brûlant un peu à la chandele.

N°. III.

Faire passer la muscade sous le gobelet, c'est y introduire secrétement celle qu'on a escamotée entre les doigts (*Voyez Fig. 6.*).

N°. IV.

Faire passer la muscade entre les gobeletes, c'est la même chose, excepté qu'on la place entre deux gobelets.

N°. V.

Faire disparoître la muscade qui est entre deux gobelets, c'est retirer avec beaucoup de précipitation & d'agilité celui sur lequel elle est placée, & abaisser en même temps sur la table celui qui se trouve au dessus, sous lequel alors elle se trouve cachée.

N°. VI.

Prendre la muscade, c'est la prendre entre les deux doigts de la main droite, & la faire voir avant de l'escamoter.

N°. VII.

Ôter la muscade de dessous un gobelet, c'est l'ôter effectivement avec les doigts à la vue des spectateurs.

N°. VIII.

Tirer la muscade, c'est feindre de la retirer du bout du bâton, du gobelet ou de tout autre endroit, en ramenant dans les doigts celle qui est cachée dans la main.

N°. IX.

Jeter la muscade au travers le gobelet, c'est l'escamoter en feignant de la jeter.

N°. X.

Lever les gobelets. Se fait de trois manieres : savoir, de la main droite lorsqu'on veut en le remettant à sa place y insérer secrétement une muscade; ou avec la baguette qu'on pose sur le dessus des gobelets pour les abaisser afin de faire voir les muscades qu'on y a fait passer ; ou avec les deux doigts de la main gauche lorsqu'on veut faire voir qu'il n'y a point de muscades, ou qu'il y en a qui y sont passées.

N°. XI.

Couvrir un gobelet, c'est prendre de la main droite celui qu'on veut mettre au dessus de lui & introduire en même temps la muscade entre les deux.

N°. XII.

Recouvrir un gobelet, c'est prendre de la main gauche le gobelet qu'on veut mettre au dessus, sans rien introduire.

Avec une seule muscade, mettre une muscade sous chaque gobelet & les retirer.

Les trois gobelets & le petit bâton étant mis sur la table comme l'indique la *Figure* 1, *Planche* 1 (*Tours de Gibeciere*); on commencera ce jeu en faisant un discours plaisant & tel qu'on voudra sur l'origine de cette baguete & des gobelets (1); on dira, par exemple :

Il y a bien des persones qui se mêlent de jouer des gobelets, & qui n'y connoissent rien ; cela n'est pas fort extraordinaire, puisque moi-même, qui me hazarde à jouer devant vous, je n'y conçois pas grand'chose : je ne rougis pas de vous avouer, que j'étois si novice il y a quelque temps, que je m'avisai de jouer devant une nombreuse assemblée avec des gobelets de verre; vous jugez que je ne fus pas fort applaudi : je n'emploie actuélement cette méthode que vis-à-vis des aveugles: je ne joue pas non plus avec des tasses de porcelaine, de crainte que par mal-adresse, voulant feindre d'en câsser les anses, je ne les câsse tout de bon; voici les gobelets dont je me sers : ils sont composés de métaux que les Alchimistes attribuent à Jupiter & à Mars, c'est-à-dire, pour parler plus humainement & plus intelligiblement qu'ils sont de fer-blanc; voyez & examinez ces gobelets, (*on fait voir les gobelets aux spectateurs, & on les remet sur la table*) toute ma science, & c'est en cela qu'elle est admirable, consiste à vous fasciner les ieux & à y faire passer des muscades sans que vous vous en apercevicz: je vous avertis donc de ne point faire attention à mes paroles, mais de bien examiner mes mains, (*on montre ses mains*): s'il y a dans cette compagnie quelqu'un qui ait le malheur de se servir de lunetes, il peut se retirer, atendu que les plus clair-voyans n'y verront rien.

Voici le petit bâton de Jacob (*on montre le bâton de la main gauche*) c'est-à-dire, le magasin d'où je tire toutes mes muscades (2), il n'y en a pas un seul à Amsterdam qui en soit si bien fourni, atendu que plus on en ôte, plus il en reste ; j'en tire (VIII) cette muscade, (*on la fait voir & on la pose* (I) *sur la table*); remarquez qu'il n'y a rien sous ces gobelets, (*on fait voir*

(1) Il faut beaucoup discourir dans cette sorte d'amusement ; afin d'occuper l'œil quelquefois trop attentif du spectateur.

(2) On prend secrétement de l'autre main une muscade dans sa gibeciere, ou dans le vase (*Fig.* 1, n°. 1 & 2, *Pl.* 1, *ibid.*) On cache cette muscade entre ses doigts.

l'interieur des gobelets), & que je n'ai aucune autre muscade dans mes mains, (*on fait voir ses mains*) : je prends (VI) cette muscade, je la mets (II) sous ce premier gobelet : je tire (VIII) une seconde muscade de mon petit bâton, & je la mets sous ce deuxieme gobelet. (*On la met effectivement.*) Il est bon de vous prévenir que la plupart de ceux qui jouent des gobelets font semblant d'y mettre les muscades; mais pour moi, je ne vous trompe pas, & je les y mets effectivement (*on leve le gobelet* B, *& prenant la muscade qu'on y a mis dans les doigts de la main droite, on la fait voir*); je la remets (II) sous ce deuxieme gobelet : je tire (VIII) cette troisieme, & la mets (II) de même sous ce dernier gobelet. Vous allez dire que cela n'est pas fort extraordinaire & que vous en feriez autant; j'en conviens; mais la difficulté consiste à retirer ces muscades au travers les gobelets, (*on frape le premier gobelet de la baguette*); je tire (VIII) cette premiere muscade (*on la fait voir*), je la mets (II) dans ma main, & je l'envoie à Constantinople. (*On ouvre la main gauche.*) Je tire (VIII) celle-ci, (*on frape avec la baguette sur le deuxieme gobelet*), je la mets (II) dans ma main, & je l'envoie aux grandes Indes, (*on ouvre la main gauche*); je tire (VIII) la derniere, & je la pose (I) sur la table; remarquez qu'il n'y a plus rien sous aucun de ces gobelets, (*on abaisse les gobelets*).

2°. *Avec cette seule muscade restée sur la table, faire passer une muscade au travers chacun des gobelets & la tirer de même.*

Je remets ces gobelets à leur place; je prends (VI) cette muscade, & je la mets (II) sous ce premier gobelet; je la retire (VIII); remarquez qu'elle n'y est déja plus, (*on leve* (X) *le gobelet de la main gauche*); je la mets (II) sous cet autre gobelet; je la retire (VIII) de même, (*on leve*, (X) *le gobelet*); je la mets (II) sous ce dernier gobelet, & la retire (VIII) encore, (*on leve le dernier gobelet avec la main gauche, & on met la muscade sur la table*).

3°. *Avec cette seule muscade restée sur la table, retirer une muscade au travers de deux & trois gobelets.*

Je n'ai jamais aucune muscade caché dans mes mains, comme font la plupart de ceux qui jouent des gobelets, (*on montre ses mains*). Je prends (VI) cette muscade & je la mets (II) sous ce gobelet B (1); je le recouvre (XII) avec celui-ci C, & je retire (VIII) cette muscade au travers les deux gobelets; (*on la fait voir en la posant sur la table, on remet le gobelet* C *à sa place, & on leve* (X) *le gobelet* B *pour faire voir qu'il n'y a plus rien*). Je reprends (VI) cette même muscade, je la mets (II) sous ce même gobelet B; je le recouvre (XII) des deux autres gobelets C & A, & je retire (VIII) cette muscade au travers les trois gobelets. (*On la fait voir & on la pose sur la table.*)

(1) On distinguera par la suite les trois gobelets par A, B & C, comme il est indiqué par la Figure premiere, Planche 2.

4°. *Avec cette seule muscade restée sur la table, faire passer une même muscade de gobelet en gobelet.*

Maintenant, je vous prie d'avoir beaucoup d'attention, & vous verrez très-distinctement cette muscade passer successivement d'un gobelet dans l'autre, (*on éloigne davantage les gobelets*); je prends (VI) cette muscade, & je la mets (II) sous ce gobelet C; il n'y a rien sous celui-ci B; (*on le leve, on introduit la muscade & on prend le bâton dans sa main.*) Je commande à celle que j'ai mis sous ce gobelet C de passer sous celui-ci B : vous la voyez, (*on conduit le bout du bâton d'un gobelet à l'autre, comme si on suivoit la muscade*); remarquez qu'elle est passée; (*on leve le gobelet de la main gauche, & prenant la muscade dans la main droite, on la fait voir*). Je la remets (II) sous ce gobelet B; il n'y a rien sous celui-ci A. (*On leve ce gobelet de la main droite & on y introduit la muscade*); je vais la faire passer sous ce dernier gobelet A; ouvrez bien les ieux, approchez-vous, (*on fait comme si en la voyant on indiquoit avec le bout du bâton le chemin qu'elle tient*); vous ne l'avez pas vu passer?.. je n'en suis pas fort surpris, je ne la vois pas moi-même; la voici cependant sous le gobelet. (*On leve le gobelet* A, *& on la pose sur la table*).

5°. *Avec cette même muscade posée sur la table, les gobelets étant couverts, faire passer une muscade de l'un dans l'autre, sans les lever.*

J'avois bien raison de vous dire que les plus clair-voyans n'y verroient pas grand'chose; mais consolez-vous : voici un tour où vous ne verrez rien du tour. Je prends cette muscade & je la mets (II) sous ce gobelet B; je le couvre (XI) avec ces deux autres gobelets, (*on en prend un dans chaque main, & on introduit la muscade sur le gobelet* B); faites attention qu'il n'y a absolument rien dans mes mains, (*on les fait voir*); je commande à cette muscade de monter sur le premier gobelet, (*on leve les deux gobelets qu'on remet à leur place, & on fait voir qu'elle est montée*). Je remets (II) cette muscade sous ce même gobelet B, je le couvre de même. (*On le couvre en prenant un gobelet dans chaque main*,

& on introduit la muscade entre le deuxieme & le troisieme gobelet). Je retire (1) la muscade qui est sous ces trois gobelets, & je la jete au travers le premier gobelet, (*on feint de la jeter*); remarquez que je n'ai point escamoté la muscade, n'ayant rien dans mes mains, (*on les fait voir*); la voilà cependant passée, (*on leve le premier gobelet de la main gauche, & on met la muscade sur la table, & les gobelets à leur place*).

5°. *Avec cette même muscade posée sur la table, faire passer une muscade au travers de la table & de deux gobelets.*

Vous êtes sans doute surpris que n'ayant effectivement qu'une seule muscade, j'aie pu, après vous l'avoir fait voir, la faire passer sous ce gobelet sans le lever; mais que cela ne vous étone pas, j'ai des secrets bien plus merveilleux; je transporte, par exemple, un clocher d'un village dans un autre; j'ai des cadrans sympathiques avec lesquels on peut s'entretenir à deux cents lieues de distance; j'ai un chat volant qui peut me conduire à Rome en trois jours. Je vous ferai voir toutes ces choses aussi-tôt que mes machines seront totalement perfectionées, c'est-à-dire, dans quelques siecles: en atendant que je vous surprene avec tous ces prodiges, je vais continuer à vous amuser; je mets (II) cette muscade sous ce gobelet A, je la retire (VIII), (*on la fait voir & on feint de la mettre dans les doigts de la main gauche*); je couvre (XI) ce gobelet avec les deux autres B & C, (*on introduit la muscade entre ces deux gobelets en se servant toujours de la main droite, & feignant de la tenir encore dans la main gauche*), & je fais passer cette muscade au travers de la table & les deux gobelets, (*on met la main gauche sous la table*); la voilà passée, (*on leve le premier gobelet*).

6°. *Avec cette même muscade; une muscade ayant été mise sous un gobelet, l'en retirer & la faire passer entre les deux autres.*

Voici encore un fort joli tour: je prends cette muscade & je la mets (II) sous ce gobelet A; remarquez qu'il n'y a rien sous les autres, (*on le fait voir & on introduit la muscade sous celui C*), ni dans mes mains; je tire la muscade qui est sous ce gobelet A; (*on feint de la retirer & on montre le fond du gobelet, afin que l'attention du spectateur ne se porte pas sur les doigts*): je couvre ce gobelet C avec les deux autres A & B, &, je la jete (IX) au travers de ces deux gobelets; (*on les leve & on fait voir que la muscade y est passée*).

(1) La seule muscade avec laquelle on joue étant sous le troisieme gobelet, on ne peut la faire voir effectivement, mais on fait comme si on l'avoit retirée & mise dans les doigts de la main gauche qu'on tient en l'air en conduisant la main de côté & d'autre.

8°. *Avec cette même muscade & une piece de douze sous, faire passer une muscade d'une main dans l'autre.*

Je prends cette muscade, je la mets (II) dans cette main, & je mets dans celle-ci cette piece de douze sous; dans quelle main croyez-vous que soit la piece de douze sous? (*Quelque réponse que le spectateur fasse, on fera voir qu'il se trompe, & que le tout est dans la main droite: ce coup sert de prétexte pour prendre une muscade dans la gibeciere, en y remettant cette piece*) (2).

9°. *Avec la muscade restée sur la table & celle qu'on a prise secrétement dans la gibeciere, faire passer sous un gobelet les deux muscades mises sous les autres.*

Pour continuer à vous amuser, il me faut une seconde muscade; je prends cette muscade & je la coupe en deux; (*on la prend dans la main gauche, & tenant le bâton de la main droite, on feint de la couper, on remet ensuite le bâton sur la table & on ramene au bout des doigts celle qu'on a pris dans sa gibeciere.*) Rien n'est si commode que de pouvoir ainsi multiplier les muscades; quand j'ai besoin d'argent, je les coupe & recoupe jusqu'à ce que j'en aie cinq à six boisseaux, & je les vends à l'épicier, (*on pose les deux muscades sur la table*); remarquez qu'il n'y a rien sous ce gobelet A; j'y mets (II) cette premiere muscade, il n'y a rien non plus sous les deux autres gobelets, (*on introduit la muscade sous le gobelet* B); je prends cette deuxieme muscade & je la mets (II) sous ce gobelet C; il y a maintenant une muscade sous ces deux gobelets A & C; je tire (VIII) de ce gobelet C cette muscade, & je la jete (IX) à travers le gobelet du milieu B; observez qu'elle est passée, (*on leve le gobelet* B, & *on y introduit la seconde muscade*); je commande à celle qui est sous cet autre gobelet A de passer sous ce même gobelet B. (*On leve ce gobelet, on fait voir qu'elles y sont toutes deux, & on les pose sur la table*).

(2) On peut, sans rompre la chaîne qui lie toutes ces récréations, supprimer celle-ci & feindre de laisser tomber à terre la muscade avec laquelle on joue, afin d'avoir prétexte d'en prendre une autre.

10°. *Avec les deux muscades qui sont restées sur la table, deux muscades ayant été mises sous un même gobelet, les faire passer sous les deux autres.*

Lorsque j'étois au collége; le régent me disoit toujours qu'il falloit savoir faire son thême en deux façons; je viens de faire passer ces deux muscades dans le gobelet du milieu; je vais maintenant les en faire sortir, l'un ne m'est pas plus difficile que l'autre; je prends donc ces deux muscades & je les pose sous ce gobelet B, (*on n'y met effectivement qu'une seule muscade & on escamote l'autre, en feignant de la mettre avec celle qu'on a pris de la main gauche*); remarquez qu'il n'y a rien sous ce gobelet A, ni sous l'autre C, (*on introduit dans ce dernier la muscade qu'on a escamotée*). Je commande à l'une des muscades qui sont dans le gobelet du milieu de passer sous l'un ou l'autre de ces deux gobelets A & C, la voilà déja partie, (*on leve le gobelet B pour faire voir qu'il n'y a plus qu'une muscade, & prenant de la main droite la muscade qui est dessous, on la fait voir & on la remet* (II) *sous ce même gobelet* B): voyons dans quel gobelet elle est passée, (*on leve d'abord le gobelet* A, *& on y introduit la muscade qu'on a ôtée du gobelet* B); la voici sous celui-ci C, (*on leve ce gobelet*); je commande à l'autre muscade de passer sous ce gobelet A, (*on le leve, & on fait voir qu'elle y est passée*) (1).

11°. *Avec ces deux muscades, une troisieme qu'on fait voir & une quatrieme cachée dans la main, faire passer trois muscades sous un même gobelet.*

Tout ceci n'est que bagatelle, je vais vous faire voir bien autre chose avec trois muscades, (*on tire une troisieme muscade de sa gibeciere, on la pose sur la table, & on en cache une quatrieme dans sa main*); faites attention qu'il n'y a rien sous aucun de ces gobelets, (*on les leve & on introduit la muscade sous le gobelet* C); je prends cette premiere muscade & je la jete (IX) à travers ce gobelet C; remarquez qu'elle est passée, (*on leve* (X) *le gobelet de la main droite*); je prends cette deuxieme muscade, & je la jete (IX) à travers ce même gobelet, la voilà passée, (*on leve* (X) *encore le gobelet*); je prends la troisieme & la fais passer de même, (*on éleve* (X) *le gobelet, & on fait voir qu'elles sont passées toutes les trois*:

(1) Ce tour se fait ordinairement avec trois muscades, mais il est plus extraordinaire avec deux.

12°. *Avec les trois muscades restées sous le gobelet & celle qu'on tient cachée dans sa main, faire passer deux muscades d'un gobelet dans un autre, au choix d'une persone, sans toucher aucun des gobelets.*

En voici un autre où je n'ai jamais pu rien comprendre, & qui va bien vous étoner, (*on leve le gobelet* C, *& on ôte les trois muscades qui y sont restées, on les pose sur chaque gobelet; & en levant ce gobelet* C, *on y introduit la quatrieme muscade qu'on tenoit cachée dans sa main*); je prends cette muscade, (*celle qui est sur le gobelet* B), & je la mets (II) sous ce même gobelet; je prends celle-ci, (*celle du gobelet* A), & je la pose (I) sous ce même gobelet; (*on y met aussi celle qu'on tient cachée dans sa main*), je prends cette derniere & je la jete (IX) au travers du troisieme gobelet C, & pour vous faire voir que je ne vous trompe point, la voilà passée, (*on leve* (X) *le gobelet* C, *& on y introduit la muscade qu'on a dans la main & qu'on vient d'escamoter*): remarquez bien qu'il y en a actuellement une sous chaque gobelet, dans lequel de ces deux gobelets A & C voulez-vous que passe celle qui est dans celui du milieu? (*on leve le gobelet que l'on a choisi, qu'on suppose être celui* C, *& on fait voir qu'il y en a deux*): je reprends ces deux muscades & les remets sous ce gobelet C, (*on n'en met effectivement qu'une*), remarquez qu'il n'y en a plus sous ce gobelet B, (*on y introduit la muscade qu'on vient d'ôter, & on fait voir qu'on n'en a aucune dans ses mains*). Je commande à une des deux qui sont sous ce gobelet C, d'aller joindre celle qui est sous celui-ci A; remarquez qu'elle y est passée; (*on leve le gobelet* C, *& on remet ces deux muscades sur ce même gobelet, on leve celui* C *pour faire voir qu'il n'y en a plus qu'une seule, & on la remet sur ce même gobelet; on ne leve pas le gobelet* B *sous lequel reste une muscade*).

13°. *Avec les trois muscades qu'on a posées sur les gobelets & celle qui est restée cachée sous le gobelet du milieu, faire passer sous un même gobelet les muscades mises sous les autres.*

Je prends cette muscade, (*celle qui est sur le gobelet* C), je la mets (II) sous ce même gobelet: je lui ordone de passer dans celui du milieu; la voilà passée, (*en levant ce gobelet* B, *on y introdit la muscade qu'on vient d'escamoter*); je prends celle-ci, (*une des deux mises sur le gobelet* A), je la mets (II) sous ce même gobelet C, & je lui ordone de passer dans ce gobelet B; la voilà passée, (*en levant ce gobelet, on y introduit une troisieme muscade*); je prends cette troisieme muscade, je la mets (II) sous ce gobelet

let C, & je lui commande de passer dans ce gobelet B, le long de la table & à la vue des spectateurs : (*on prend la beguete dans la main gauche pour feindre d'indiquer le chemin qu'elle tient entre ces deux gobelets*) ; vous ne la voyez donc pas? la voici; (*on la tire* (VIII) *du bout du bâton qui semble l'indiquer*) : allons, passez vîte ; (*on la jete* (IX) *à travers le gobelet* B, & *on fait voir qu'elles y sont toutes les trois, & qu'il n'y a rien sous les deux autres ; on pose ensuite les trois muscades sur la table, & on tient l'autre cachée dans sa main.*)

14°. *Avec les trois muscades restées sous la table & celle qu'on tient cachée dans la main, multiplication des muscades* (1).

S'il y a dans cette compagnie quelques persones qui croient aux sorciers, je leur conseille de n'en pas voir davantage, ce que je vais faire étant beaucoup plus surprenant.

Je pose (I) ces trois muscades sous ces trois gobelets ; j'ôte (VII) cette premiere muscade (*celle qui est sous le gobelet* C), & je la mets (II) dans ce vase ; j'ôte celle-ci & je la mets (II) dans ce même vase; j'ôte (VII) cette troisieme, (*celle qui est sous le gobelet* A) & je la mets (II) de même ; (*à chaque fois qu'on leve un des gobelets pour ôter la muscade, on y introduit celle qui reste toujours cachée dans la main droite, de sorte qu'après avoir feint de jeter ces trois muscades dans le vase, il s'en trouve encore une sous chaque gobelet, au moyen de quoi on leve de nouveau le gobelet* C, & *on ôte la muscade qui est dessous, & ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait feint d'en ôter une douzaine*), vous vous immaginez peut-être que je me sers toujours des mêmes muscades mais afin de vous prouver le contraire, les voici toutes ; (*on reverse le vase, afin d'en faire sortir les douze muscades qui y ont été cachées*).

Nota. *Si ce vase est bien fait, on peut le faire voir intérieurement & le renverser même sur la table avant de faire cette récréation, afin qu'on ne soupçone pas qu'on les y ait insérées d'avance*.

15°. *Avec les trois muscades restées sous chacun des gobelets, & celle qui est cachée dans la main, faire passer une muscade sous chacun des trois gobelets.*

Je mets toutes ces muscades dans ma poche ; je prends (VI) celle-ci, (*celle qu'on tenoit cachée dans sa main*), & je la fais passer au travers de la table sous ce premier gobelet C ; (*on l'escamote*) ; j'en prends une autre dans ma gibeciere ; (*on montre cette même muscade*), je la fais passer de même au travers de celui-ci B ; (*on l'escamote encore*) ; j'en prends une troisieme ; (*on montre encore cette même muscade*), & je la fais passer sous ce dernier gobelet A ; (*on l'escamote*) ; les voici passées toutes les trois ; (*on abaisse les gobelets, & en les relevant, on introduit la muscade qu'on a dans la main sous le gobelet* B, *on remet les trois muscades sur les trois gobelets*).

16°. *Avec les trois muscades mises au dessus de chaque gobelet & celle qu'on a introduite sous le gobelet du milieu, retirer deux muscades au travers du même gobelet* (2).

N'employons plus que deux muscades ; (*on prend celle qui est sur le gobelet* C & *on la met* (II) *dans sa gibeciere ; on prend dans les doigts de la main gauche celle qui est sur le gobelet* B, *on la montre, & de l'autre main, on couvre du même temps le gobelet* B *avec celui* C, *en y faisant passer* (IV) *celle qu'on a feint de mettre dans sa gibeciere ; on prend la muscade qui est sur le gobelet* A *avec la main droite ; & montrant de chaque main ces deux muscades, on dit* : (voici donc deux muscades, je les mets (II) sous ce gobelet A ; (*on n'y met effectivement que celle qu'on tient de la main gauche*) : je tire une de ces deux muscades à travers ce même gobelet A ; (*on la fait voir & on la met au dessus du gobelet* C, *on leve le gobelet* A, & *on prend la muscade qui est au dessous avec la main droite, & on ajoute*) : il n'en reste plus qu'une, (*on la remet* (II) *sous le gobelet*) ; je tire (VIII) cette autre muscade ; (*on leve le gobelet & on fait voir qu'elle n'y est plus : on prend ensuite une des deux muscades qui semblent rester seules, & on la met* (II) *dans sa gibeciere, en disant*) : je remets celle-ci dans ma gibeciere.

17°. *Avec une muscade qui se trouve cachée sous le gobelet du milieu, une autre qui se trouve sous celui qui le couvre, celle qui est restée dans la main, & une quatrieme qui est sur la table faire passer une même muscade successivement au travers des trois gobelets.*

Je vais maintenant faire un très-joli tour avec cette seule muscade (3) ; j'avois oublié de vous

(1) Pour faire cette récréation, il faut avoir un vase de fer-blanc, au fond duquel il y ait une bascule qui puisse tomber à volonté ; c'est-à-dire, en le renversant sur la table, au moyen d'un petite détente placée au bas d'une de ses anses on introduit d'avance, entre son fond & cette bascule, une douzaine de muscades.

(2) Ce coup ne sert que de préparation à celui qui suit.

(3) Le coup qui précède a dû faire penser aux spectateurs qu'on ne joue plus qu'avec une seule muscade.

le faire voir au commencement du jeu; je couvre (XI) ces gobelets; (*on met le gobelet* A *sur ceux* C *&* B; je prends (VI) cette même muscade & je la jete (IX) à travers ce premier gobelet; (*on leve* (X) *le gobelet* A *avec la main droite, on fait voir qu'elle est passée entre celui* C *& celui* A, *& on le remet à sa place en y introduisant celle qu'on a dans sa main;* je prends (VI) cette même muscade, & je la jete (IX) au travers cet autre gobelet C; (*on leve* (X) *le gobelet* C, *on fait voir qu'elle est passée, on y introduit celle qu'on a dans sa main, & on le remet à sa place*); je reprends (VI) encore cette même muscade, & je la jete (IX) au travers de ce dernier gobelet B; (*on leve* (IX) *ce gobelet* B, *on ôte la muscade qui est au dessous avec la main gauche, on la pose sur la table, & remettant le gobelet à sa place, on y introduit la muscade qu'on a dans sa main.*)

18.° *Avec les trois muscades qui sont sous les gobelets, celle qu'on a mis sur la table, & deux qu'on prend dens sa gibeciere, faire passer sous un gobelet les muscades mises sous les deux autres, sans lever ces derniers.*

Reprenons à présent la suite du jeu que j'ai interrompu, & continuons à jouer avec trois muscades; (*on prend à cet effet deux muscades dans la gibeciere* (1) *& on les met avec celle qui est restée sur la table au dessus de chaque gobelet*); je prends (VI) cette muscade, (*celle qui est sur le gobelet* C), je la jete (IX) à travers ce gobelet C; la voilà passée; (*on leve* (X) *le gobelet, on la fait voir, & on y introduit celle qu'on a dans la main*); je prends (VI) celle-ci, (*celle qui est sur le gobelet* B), je la jete (IX) à travers ce gobelet B; (*on leve ce gobelet de la main gauche, on fait voir qu'elle est passée, & on la recouvre;* je retire (VIII) cette muscade de ce même gobelet B, & je la jete (IX) à travers celui-ci C; remarquez qu'elle est passée; (*on leve* (X) *le gobelet* C, *on fait voir qu'il y en a alors deux, & on y introduit celle qu'on a dans la main*); je prends (VI) cette muscade, (*celle qui est sur le gobelet* A), & je la jete (IX) à travers ce même gobelet A; la voilà passée; (*on leve ce même gobelet de la main gauche, on la fait voir & on la recouvre*); je tire (VIII) cette muscade de ce gobelet A, & je la jete (IX) à travers celui-ci C; la voilà passée; (*on leve* (X) *ce gobelet* C; *on fait voir les trois muscades, & on y introduit celle qu'on a dans la main; on met ces trois muscades sur la table.*)

(1) On joue ce coup avec six muscades, quoiqu'on fasse entendre qu'on ne joue qu'avec trois.

19°. *Avec les trois muscades qui sont restées sous les gobelets, & les trois autres qui sont sur la table, faire passer séparément les trois muscades au travers de chaque gobelet.*

(*On met de nouveau les trois muscades qui sont sur la table au dessus de chaque gobelet*); je prends celle-ci, (*celle qui est sur le gobelet* C), je la jete (IX) à travers ce même gobelet; la voilà passée; (*on leve* (X) *ce gobelet, on ôte* (VII) *la muscade, en faisant voir qu'elle est passée, & on y introduit celle qu'on a dans sa main; on remet cette muscade sur le même gobelet*); je prends celle-ci, (*celle qui est sur le gobelet* B), & je la jete (IX) à travers ce même gobelet; (*on fait voir qu'elle est passée, on l'ôte* (VII), *& on introduit sous ce gobelet la muscade qu'on a dans sa main; on met de même cette muscade sur ce gobelet*); je prends cette derniere (*celle qui est sur le gobelet* A), & je la jete (IX) à travers ce troisieme gobelet A; la voilà passée; (*on leve ce gobelet* A, *on ôte* (VII) *& on fait voir la muscade, on y introduit de même celle qu'on a dans sa main; on met cette premiere au dessus du gobelet* A, *& il n'en reste pas dans la main*); remarquez que je n'ai que ces trois muscades; (*on fait voir ses mains*).

20°. *Avec les trois muscades restées sur la table, & celles qui sont sous chaque gobelet, les muscades ayant été remises dans la gibeciere, les faire retourner sous les gobelets.*

Je prends ces trois muscades & je les remets dans ma gibeciere; (*on en garde une dans sa main*). Voilà à quoi se réduit tout ce que j'avois à vous faire voir pour vous amuser: je savois encore quelques tours fort jolis, mais je les ai oubliés; (*on feint de rêver un moment*): ah! je m'en rapele encore deux ou trois fort plaisans; allons, mesdemoiselles les muscades, revenez sous les gobelets; (*on abaisse les gobelets*); voyez comme elles sont alertes & obéissantes en même temps; (*on les recouvre avec leurs gobelets*).

21°. *Avec les trois muscades qui sont sous les gobelets & celle qu'on a dans sa main, faire passer les muscades au travers de deux gobelets.*

J'ôte (VII) cette muscade, (*celle qui est sous le gobelet* C); je le couvre (*avec celui* B, *& en faisant passer* (III) *l'autre muscade qu'on a dans la main droite entre ces deux gobelets*); je prends cette muscade, (*celle qu'on tient dans la main gauche*) & je la jete (IX) entre ces deux gobelets B & C; la voilà passée); *on leve* (X) *le gobelet, on fait voir qu'elle est passée, & on introduit celle qu'on a dans sa main*); je prends cette autre muscade, (*celle qui étoit sous*

le gobelet B), & je la jete (IX) de même à travers ces deux gobelets C & B ; la voilà encore passée ; (*on leve* (IX) *encore le gobelet*, & *faisant voir qu'il y a deux muscades, on y introduit* (III) *la troisieme*) ; je prends cette derniere muscade, (*celle qui est sous le gobelet* A); je recouvre (*avec la main gauche*) ces deux gobelets ; les voici passées toutes les trois ; (*on leve les deux gobelets*, & *on fait voir les trois muscades, on recouvre le gobelet* C *avec les deux autres*).

22°. *Avec les trois muscades qui sont sur le gobelet* C, *celle qu'on a dans la main, retirer trois muscades au travers de deux gobelets.*

Je tire (VIII) la premiere muscade, & je la mets (II) dans la gibeciere ; je tire (VIII) de même la deuxieme, & je la mets (II) aussi dans ma gibeciere ; je tire (VIII) la troisieme, & je la mets dans ma gibeciere ; (*on y met effectivement celle qu'on avoit dans la main*) ; observez qu'elles ne sont plus sous les gobelets ; (*on leve le gobelet* A *de la main gauche*, & *on le met à sa place ; on éleve avec la main droite le gobelet* C, *en le soutenant avec le gobelet* B *qu'on tient de la main gauche ; on abaisse précipitamment* & *un peu de côté celui* B, & *en même temps on pose celui* C *sur la table, sous lequel se trouvent aussi-tôt les trois muscades qui n'ont pas eu le temps de se répandre*).

23°. *Avec les trois muscades restées sous le gobelet du milieu* & *trois autres qu'on prend dans sa gibeciere, faire passer d'un même coup trois muscades au travers d'un gobelet.*

Je reprends encore trois muscades ; (*on les prend dans sa gibeciere*, & *on les met au dessus du gobelet* B *qu'on recouvre avec le gobelet* A) ; je leur ordonne de disparoître & de passer sous cet autre gobelet C ; (*on retire précipitamment avec la main gauche le gobelet* B, *comme on a fait à la récréation précédente, en laissant au milieu du jeu le gobelet* C, *sous lequel se trouvent trois muscades*) ; les voici déja sous ce gobelet, (*sous celui* C *qui se trouve au milieu des autres. On les ôte*, & *les remettant sur ce même gobelet, on les fait retourner de la même maniere sous le gobelet* C, *on prend enfin les trois muscades*, & *les mettant dans la gibeciere, on feint de les faire passer à travers la table sous le gobelet où sont restées les trois autres ; on remet encore deux de ces trois dernieres muscades dans sa gibeciere*, & *on y prend deux muscades blanches qu'on met sur la table.*)

24°. *Avec la muscade noire restée sur la table, deux autres muscades blanches* (1) & *une noire qu'on tient cachée dans sa main, faire passer trois muscades d'un gobelet dans un autre.*

Faisons maintenant un tour pour prouver que je n'escamote pas les muscades : il n'y a rien sous ce gobelet C ; (*on y introduit la muscade noire qu'on a dans sa main*) ; il n'y a pas grand chose sous celui-ci B, j'y pose ces trois muscades ; (*les trois muscades qui sont sur la table dont on escamote une blanche*) ; il n'y a rien non plus sous ce troisieme gobelet A ; (*on y introduit cette muscade blanche*) ; j'ordonne à une des deux muscades blanches qui sont sous ce gobelet B de passer sous celui-ci A ; (*on leve le gobelet* B, & *on prend la muscade blanche dans les doigts de la main gauche*, & *la noire dans ceux de la droite ; on les fait voir en disant*) : remarquez qu'il n'y a plus qu'une blanche ; je remets ces deux muscades sous ce gobelet B ; (*on n'y met effectivement que la blanche*, & *on escamote la noire en feignant de la mettre avec celle de la main gauche*) ; & la voilà passée sous ce gobelet A ; (*on leve le gobelet* A, & *on y introduit cette muscade noire*) : je commande maintenant à la muscade noire de passer sous ce gobelet A ; (*on leve le gobelet* B ; *on prend dans les doigts de la main droite la muscade qui y est*, & *on la fait voir*) ; je la remets (II) sous ce gobelet ; (*on l'escamote*), & je vous fais voir qu'elle est passée sous celui-ci A ; (*on y introduit la muscade blanche*) ; j'ordonne enfin à la muscade blanche qui est sous ce gobelet B de passer dans celui-ci A ; la voilà pareillement passée ; (*on leve le gobelet* A, & *on met les trois muscades sur chaque gobelet, la noire sur celui du milieu*).

25°. *Avec les trois muscades mises au dessus des gobelets*, & *celle qui a été insérée sous un d'eux au coup précédent, faire changer la couleur des muscades.*

S'il y a ici quelqu'un qui sache jouer des gobelets, il doit bien voir qu'il n'est pas possible de faire ce tour par la méthode ordinaire, & avec seulement trois muscades ; cependant je n'en ai pas davantage ; (*on montre ses mains*) ; je prends cette muscade blanche, (*celle qui est sur le gobelet* C), & je la jete (IX) à travers ce gobelet ; (*le même gobelet* C *sous lequel on a laissé une muscade noire à la récréation précédente*) ; je

(1) On ne noircit pas celles-ci à la chandele, on les frote avec un peu de craie.

prends cette muscade noire (*des doigts de la main gauche*); il n'y a rien sous ce gobelet B; (*on y introduit la muscade blanche*) je la jete (IX) à travers ce gobelet B; (*on reprend à cet effet cette muscade dans les doigts de la main droite*); je prends cette autre muscade blanche (*avec les doigts de la main gauche*); il n'y a rien sous ce gobelet A; (*on y introduit la muscade noire*); je la jete (IX) à travers ce gobelet A; (*on la reprend dans les doigts de la main droite pour l'escamoter*); remarquez qu'elles ont toutes changé de couleur; (*on recouvre chacune des trois muscades avec leurs gobelets*).

26°. *Avec les trois muscades qui sont restées sous les gobelets, deux boules blanches & une noire qu'on prend tour-à-tour dans sa gibeciere, faire changer les muscades de grosseur.*

J'ôte la muscade blanche qui est sous ce gobelet C; (*on la prend avec les doigts de la main gauche, & on leve le gobelet avec la droite, en y introduisant* (1) *une boule blanche qu'on a pris dans sa gibeciere*); je la fais repasser au travers de la table sous ce même gobelet; (*on reprend cette muscade dans la main droite, & en mettant la main sous la table, on la met aussi dans sa gibeciere où l'on prend une boule noire*); j'ôte celle-ci, (*celle du gobelet B, dans lequel on introduit cette même boule noire*), & je la fais repasser aussi au travers de la table; (*en prend une boule blanche*); j'ôte celle qui est sous ce dernier gobelet A; (*on introduit cette boule*); je la fais repasser de même au travers de la table, & les voici toutes les trois; (*on les fait voir, & on les recouvre de leurs gobelets*).

27°. *Avec les trois boules qui sont sous les gobelets, deux autres boules noires & une blanche qu'on prend tour-à-tour dans sa gibeciere, faire passer les boules d'un gobelet dans l'autre.*

Remarquez bien qu'il y a deux boules blanches sous ces deux gobelets A & C, & une noire sous celui-ci; (*on leve les gobelets*); je recouvre ces trois boules; (*on les recouvre chacune de leurs gobelets*); je fais sortir à travers la table la boule blanche qui est sous ce gobelet C; (*en prend une boule blanche dans sa gibeciere* (2): la voici; (*on la montre*); je remets cette premiere boule dans ma gibeciere; (*on la met effectivement*), & il n'y a plus rien sous ce gobelet C; (*on le leve en retenant la boule avec le petit doigt*); j'ôte cette boule (*celle qui est sous le gobelet A*), & je la fais passer au travers de la table sous ce gobelet C; (*on prend une boule noire dans sa gibeciere*); la voilà passée; (*on leve le gobelet C pour l'ôter & la faire voir & en y introduit cette boule noire*); je remets cette autre boule blanche dans ma gibeciere, & je commande à la noire qui est sous ce gobelet B, de passer sous celui-ci; elle n'est plus sous ce gobelet, (*en leve le gobelet B, en soutenant la boule qui y est restée avec le petit doigt*), & la voilà deja passée; (*on leve le gobelet C, & on fait voir la boule; on prend ensuite cette boule dans sa main gauche, on la jete en l'air, on la retient dans la main droite, & feignant de la jeter en l'air une deuxieme fois en la laissant tomber dans sa gibeciere; on leve les ieux en haut & on les abaisse, comme si on la voyoit retomber sur le gobelet B; on leve ce gobelet sous lequel étoit une boule noire, & on dit: la voici qui est encore passée à travers ce gobelet.* (Guyot).

Autres principes du jeu des Gobelets.

Faire semblant de tirer une muscade ou petite balle du bout du doigt, ou du bout d'une baguete.

1°. La balle doit être cachée dans la main droite, entre le doigt annullaire & celui du milieu, (*Fig.* 17, *Pl.* 8 *de magie blanche*).

2°. On ne montre aux spectateurs que les dehors de la main, en tenant négligemment une baguete, comme dans la *Fig.* 18, *ibid.*

3°. Avec l'index & le pouce de la main droite, on serre l'index de la main gauche, *Fig.* 1, *Pl.* 9 *de magie blanche*.

4°. Un instant après, l'index de la gauche frape sur la table, tandis que la main droite s'éleve en l'air de 12 à 15 pouces; ce double mouvement fait croire aux spectateurs qu'on vient de faire un éfort pour tirer quelque chose du doigt.

5°. On profite de l'instant où la main gauche est élevée en l'air, pour tirer la muscade de la position où elle est, & pour la présenter aux spectateurs dans la position de la *Fig.* 2, *ibid.*

6°. En présentant ainsi la muscade, rabaissez la main en la portant précisément au point où elle étoit auparavant, afin que les ieux du spectateur puissent voir l'expérience sans cesser d'être fixés vers le même point.

N. B. Le faiseur de tours ne doit pas manquer d'étourdir un peu les oreilles des spectateurs par son verbiage; par exemple, il peut dire: Vous allez voir, Messieurs, des merveilles aussi gran-

(1) On retient cette boule dans sa main avec le quatrieme & le petit doigt, & on leve le gobelet de même que lorsqu'on y introduit les muscades; en abaissant ensuite le gobelet, on avance en même temps le poignet pour y introduire cette boule. Ces boules doivent être remplies de crin ou de carton, afin qu'elles ne fassent pas de bruit.

(2) Pour ne pas se tromper, on doit avoir mis dans une poche séparée de sa gibeciere les boules noires, & dans une autre les blanches.

des que celle du roi d'Angleterre, quand il met 50 vaisseaux de ligne dans sa *Manche*, ou que celle de l'empereur qui tient plus de 60 mille hommes dans son *Gand*, ou que celle des Turcs lorsqu'ils jetent un seau dans la mer noire, pour n'y puiser que de l'eau claire, &c.

Faire évanouir une muscade.

1°. Prenez la balle sur la table, & montrez-la aux spectateurs en la tenant comme dans la *Fig.* 2, *Pl.* 9, *ibid.*

2°. Faites semblant de la mettre dans la main gauche, comme dans la *Fig.* 3, *ibid.*

3°. Au lieu de la placer dans la main gauche, faites-la rouler subtilement pour la placer avec le pouce entre l'annulaire & le doigt du milieu de la main droite, comme dans la *Fig.* 17, *Pl.* 8.

4°. Fermez la main gauche comme si la muscade y étoit; &, pour la cacher sans gêne dans la main droite, prenez la baguete, *Fig.* 4, *Pl.* 9 de *magie blanche*.

5°. Frapez sur la gauche avec la baguete, en disant: *J'ordone à la muscade d'aller dans le pays où les chiens portent des béquilles & de passer par l'Angleterre; c'est un beau pays que l'Angleterre; je n'y ai jamais été, mais je sai qu'on s'y amuse beaucoup, parce que les Anglois sont gais comme des catafalques.* Si, dans ce moment, vous ouvrez la main gauche, il semblera que la muscade est partie pour obéir à vos ordres.

Faire trouver une muscade sous un gobelet sous lequel il n'y avoit rien un instant auparavant.

1°. Prenez une muscade que vous cacherez dans la main droite, comme dans la *Fig.* 17, *Pl.* 8, en tenant la main, comme dans la *Fig.* 18, *ibid.*

2°. Priez le spectateur d'observer qu'il n'y a rien sous un gobelet, en l'élevant à deux ou trois pouces au dessus de la table, & en le tenant comme dans la *Fig.* 5, *Pl.* 9 *de magie blanche*.

3°. Dans cet instant, poussez sous le gobelet les deux petits doigts; par ce mouvement, vous donnerez une impulsion subite à la balle qui tombera sur la table; mais vous la couvrirez aussitôt, sans que persone s'en aperçoive, en remettant le gobelet à sa place.

Après ce préparatif, si on fait usage du second principe pour faire évanouir une muscade, en lui ordonant de passer sous le gobelet; le spectateur sera frapé d'une double surprise, car, d'une part, il ne verra rien dans la main gauche, où il aura vu poser une petite balle; &, d'une autre part, il trouvera la petite balle sous un gobelet où il n'y avoit rien un instant auparavant.

Faire croire qu'il n'y a aucune muscade sous un gobelet quoiqu'il y en ait plusieurs.

Quelquefois on se sert du troisieme principe pour faire trouver une ou plusieurs muscades, non immédiatement sur la table, mais entre deux gobelets qui sont posés l'un dans l'autre; alors on peut, par une opération qui suppose beaucoup d'adresse, faire croire que les muscades n'y sont plus, quoiqu'elles y soient. Pour cela, il faut, 1°. que les muscades soient placées sur le fond supérieur du premier gobelet, & que celui-ci soit couvert du second & du troisieme, comme dans la *Fig.* 6, *Pl.* 9 de *magie blanche*.

2°. Posez à part, sur la table, le troisieme gobelet qui est dessus; prenez les deux autres entre les mains, en les laissant, pour un instant, l'un dans l'autre; ensuite faites glisser rapidement le second sur le troisieme, en inclinant un peu le premier; par ce moyen, les trois muscades passent du premier au troisieme, & sont couvertes par le second.

3°. Posez à part sur la table le premier gobelet, & faites repasser adroitement les trois muscades sur le premier, en les couvrant toujours du second; cette opération répétée subtilement cinq à six fois de suite, fait croire aux spectateurs que les muscades se sont évanouies, & l'on peut les surprendre de nouveau, en leur faisant voir qu'elles y sont encore; c'est-là ce qu'on appele, en termes de l'art, *courir la poste*, parce que le cliquetis des gobelets frape alors l'oreille, en suivant une mesure à trois temps, comme un cheval qui court au grand galop.

Faire passer deux gobelets l'un dans l'autre.

1°. Prenez deux gobelets, le premier dans la main droite, & le second dans la main gauche, (*Fig.* 7, *Pl.* 9 de *magie blanche*).

2°. Jetez avec force le premier dans le second, *Fig.* 8, *ibid.*

3°. Laissez tomber le second sur la table, & retenez le premier entre les doigts, *Fig.* 9, *ibid.*

Par ce moyen, il semblera que le second gobelet reste toujours entre les doigts de la main gauche, & que, par conséquent, le premier doit avoir passé à travers celui-là; cependant, pour empêcher de parler ceux qui savent le contraire, on les amuse par des mots, en disant: *Messieurs, quand vous voudrez faire ce tour, n'oubliez pas de retenir un gobelet, & de laisser tomber l'autre par terre; & sur-tout, exercez-vous pendant quinze jours avec des verres de crystal.*

Comment peut-on faire disparoître, sans les toucher, des balles qui étoient sous un gobelet.

1o. Ayez un morceau de bois qui ait la figure d'un cône tronqué, & auquel vous adapterez plusieurs aiguilles à coudre, comme dans la *Fig.* 10, *Pl.* 9 de *magie blanche*.

2o. Que ce morceau de bois soit adapté intérieurement au fond d'un gobelet, de maniere que la pointe des aiguilles touche presque la table quand le gobelet est dans sa position ordinaire.

3o. Dans l'instant où vous devez lever quelque gobelet pour faire voir des muscades, renversez-le en le jetant sur vos genoux, comme par mégarde.

4o. Au lieu de reporter sur la table le gobelet qui vient de tomber, placez-y celui qui contient les aiguilles.

5o. Couvrez les muscades avec ce gobelet, en frapant avec un peu de force; il est clair que les aiguilles entreront dans les muscades qui sont de petites boules de liége noircies à la flamme d'une chandele, & que, quand vous léverez perpendiculairement le gobelet, elles ne paroîtront plus sur la table.

Faire trouver une grôsse balle sous un gobelet.

1o. On prend de la main droite une grôsse balle qu'on tient avec le pouce, comme dans la *Fig.* 11, *Pl.* 9 de *magie blanche*.

2o. Pour que la balle ne soit point aperçue du spectateur, on tient la main négligemment apuiée sur le bord de la table, (*Fig.* 12, *ibid.*).

3o. On leve le gobelet de la main gauche, en priant le spectateur d'observer qu'il n'y a rien dessous, & l'on prend subitement le même gobelet de la main droite, en y insérant la grôsse balle; le spectateur ne doit pas la voir entrer, à cause de la rapidité du mouvement, & parce que ses ieux se portent naturélement sur la table, pour observer qu'il n'y avoit rien sous le gobelet.

4o. On tient un instant le gobelet en l'air avec la main droite, en soutenant avec le petit doigt la grôsse balle qui est dedans.

5o. On pose le gobelet sur la table, en priant le spectateur de se souvenir qu'il n'y a rien dessous.

Quand on a mis, par ce moyen, une grôsse balle sous un gobelet, à l'insu du spectateur, il est bien facile de le surprendre en lui montrant cette balle qui semble être arivée par une vertu magique.

Faire croire qu'il n'y a rien sous les gobelets, quoiqu'il y ait sous chacun une grôsse balle.

L'art consiste à lever les gobelets successivement en soutenant la balle avec le petit doigt; mais le meilleur moyen de produire cet effet, est d'avoir des balles remplies de crin, afin qu'elles soient un peu élastiques, & de les faire précisément assez grôsses, pour qu'étant un peu serrées dans la partie supérieure du gobelet, elles s'y soutienent d'elles-mêmes par cette pression. Alors on peut prier le spectateur de voir qu'il n'y a rien sous le gobelet, en le levant perpendiculairement de la main gauche, sans mettre le petit doigt par-dessous; mais, en le posant sur la table, il faut fraper un peu fort, afin que la balle se détachant par cette secousse, tombe sur la table, & qu'elle puisse surprendre les spectateurs, par sa présence, quand on relévera le gobelet.

Métamorphose des grôsses balles, en éponges, perruques & bonets de nuit.

Rien de plus facile que de faire trouver ces divers objets sous un gobelet; on les tient bien serrés dans la main droite, & on les met sous le gobelet comme de grôsses balles, dans l'instant même où on prie le spectateur de remarquer de grôsses balles qui vienent d'ariver; il est si occupé de la merveille qu'on lui présente dans ce moment, qu'il ne fait point attention qu'on lui en prépare de nouveles.

Après ce préparatif, on prend une grôsse balle qu'on porte sous la table, en lui ordonant de passer dans un gobelet & de se métamorphoser; on la laisse sur ses genoux, & le spectateur ne le soupçone seulement pas, tant il est surpris de voir sous le gobelet les nouveaux objets qu'il n'a pas vu entrer. (Decremps.)

Le sac aux œufs.

Ce tour est un des plus simples & des plus faciles; il se réduiroit presque à rien, sans le babil de l'escamoteur; il consiste à faire trouver des œufs dans un sac où il n'y avoit rien un instant auparavant; pour prouver qu'il n'y a rien & qu'on n'y met rien, on le tourne & retourne plusieurs fois en mettant le dedans du sac en dehors, & le dehors en dedans. Rien de plus commode qu'un pareil sac, dit l'escamoteur, lorsqu'en voyageant on arive dans des auberges où il n'y a rien à manger; on prie la poule invisible de pondre deux ou trois douzaines d'œufs, & bientôt après, on mange des omeletes, des œufs à la braise, à la coque, au miroir, des œufs pochés au beure noir comme sont les ieux de ma femme: à propos de ma femme, je vous dirai

qu'elle est si méchante, & si querelleuse que j'ai été obligé de lui casser *les bras* pour l'empêcher d'en venir *aux mains*. Elle est si prodigue qu'il faut la faire coucher à la belle étoile, pour l'empêcher de jeter l'argent par les fenêtres; si elle continue d'être obstinée, je lui couperai l'oreille pour qu'elle soit moins entiere: ah! que j'ai été dupe:

De faire avec ma langue, en dépit du bon sens,
Un nœud que je ne peux défaire avec les dents!

mais, tandis que je vous conte ceci, la poule a pondu.

Alors il tire un œuf du sac; &, tournant le dedans en dehors, il fait voir qu'il n'y a plus rien; ensuite il continue de cette maniere:

Connoissez-vous dans la rue Saint Denis ce gros marchand qui a été condamné à l'*amende* pour avoir mal *auné* (au nez); l'*amende* qu'il paya n'étoit pas une *amande douce*; il m'invita l'autre jour à boire une bouteille de vin rouge qui étoit *vert*, (il vaut mieux avoir du vin *vert* que de n'en avoir d'aucune couleur); nous mangeâmes ensemble une paire de poulets, mais ils étoient si *maigres*, qu'on auroit pu les manger en carême; d'une autre part, la moutarde étoit *impertinente*, car elle prit le monde par le nez: au reste, Messieurs, soyez à vos treize; mais ne restez point à six (soyez à votre aise, mais ne restez point assis) car je vous dis un conte à dormir debout:..... ah, ah! voilà la poule qui a pondu.

Il tire un autre œuf du sac & fait voir qu'il n'y reste plus rien.

Ensuite il continue sur le même ton jusqu'à ce qu'il ait fait paroître cinq à six œufs.

L'art consiste à avoir un sac double composé de deux sacs cousus ensemble par le bord; par ce moyen, on peut le retourner sans faire paroître les œufs cachés entre les deux pieces de toile; on les fait paroître à volonté, en les faisant sortir par une petite ouverture laissée à ce dessein. Les œufs doivent être vides, pour qu'on soit moins exposé à les casser, & afin qu'étant plus légers, ils puissent se tenir au fond du sac sans le rendre plus tendu. (Decremps).

GRENAT (faux). Le grenat est une pierre précieuse, de couleur rouge foncée, mais dont l'éclat ne brille qu'au jour; à la lumiere elle paroît noire. Les grenats d'Orient contiennent, dit-on, un peu d'or, & les Occidentaux du fer & de l'étain. On voit à Fribourg des moulins & des machines employées à tailler, percer & polir le grenat.

Le verre de plomb est plus propre que tout autre à contre-faire cette pierre. Vous prendrez vingt livres de frite de crystal, seize livres de chaux de plomb; joignez-y trois onces de magnésie du Piémont, une demi-once de safre; mettez tout le mélange dans un creuset un peu chaud; au bout de douze heures, on place le creuset dans le fourneau, & on l'y laisse pendant dix heures. Ce procédé donne un verre d'une belle couleur de grenat.



HARMONICA (Instrument de musique). *Voy.* ACOUSTIQUE dans ce dictionaire.

HÉMISPHERES DE MAGDEBOURG. Nom donné à deux moitiés de boule que l'on ajuste à la machine pneumatique. Ces deux calotes se joignent en forme de globe. On fait le vide dans cette boule creuse, & l'on ferme le robinet pour la tenir en cet état. Lorsqu'elle est détachée de la machine pneumatique on joint au robinet un crochet de métal capable de porter un poids plus ou moins fort, & l'on atache l'anneau à quelque point fixe. Quand ces deux hémisphères sont ainsi suspendus, le poids n'est pas capable de les séparer l'un de l'autre; & quand on ouvre le robinet pour laisser rentrer l'air, la moindre force les désunit. Les deux hémisphères ne s'atachent point ensemble tant que l'air qui s'y trouve renfermé demeure dans son état naturel, c'est-à-dire, aussi dense que celui du dehors, parce que chacune d'elles se trouve en équilibre entre deux puissances de même valeur; mais quand cet air intérieur se trouve raréfié par l'action de la pompe, la force de son ressort en est d'autant afoiblie, l'équilibre est rompu, & l'adhérence des deux hémisphères est proportionele à la différence qu'il y a entre la densité de l'air qui presse extérieurement & celle de l'air qui résiste en dedans; de sorte que si celui-ci pouvoit être réduit à zéro, il faudroit employer pour séparer ces deux pieces un éfort un peu plus grand que le poids d'une colonne entiere de l'atmosphere dont la base auroit six pouces de diametre, ce qui feroit plus de quatre cents livres, en supposant seulement, suivant l'évaluation commune, qu'une colonne de l'atmosphere fait une pression de douze livres sur un espace circulaire d'un pouce de diametre. Lorsqu'on place la boule vide sous un récipient qui lui ôte toute communication avec l'atmosphere, ce n'est plus à la vérité le poids de cet atmosphere qui retient les deux hémispheres l'une contre l'autre; mais c'est la réaction d'une masse d'air comprimé précédemment par ce poids, & qui est capable des mêmes effets. C'est pourquoi ces deux pieces ne se séparent facilement que quand on a détendu le ressort de l'air environant, en diminuant sa densité par plusieurs coups de piston jusqu'à ce qu'il soit autant raréfié que celui qui reste dans la boule, & que l'équilibre se rétablisse. Si l'air en rentrant dans le récipient trouve les deux hémisphères rejoints, & qu'il ne puisse pas s'y introduire & s'y étendre comme dans le reste du vaisseau, il les presse de nouveau l'un contre l'autre par la même raison qu'ils avoient été d'abord atachés, & avec autant de force s'il y a la même différence entre les deux airs, celui du dehors & celui du dedans.

Sans machine pneumatique il est possible de faire à peu près la même expérience: faites faire une petite cloche de cuivre d'environ trois à quatre pouces de hauteur & de diametre, & surmontée d'un anneau. Ayez en outre un cercle de bois d'un pouce d'épaisseur & de cinq à six pouces de diametre, qui soit couvert en dessus d'un double morceau de peau de mouton, cloué sur les côtés du cercle; que ce cercle ait en dessous un crochet de fer. Lorsque vous aurez fait chaufer cette cloche, ou que vous aurez brûlé un morceau de papier dans son intérieur; si vous l'appliquez sur le champ du côté de son ouverture sur cette peau de mouton que vous aurez mouillée auparavant, vous pourez, aussi-tôt que cette cloche sera refroidie, soulever un poids assez considérable ataché au crochet qui se trouve sous ce cercle. Cet effet extraordinaire provient de ce que la chaleur a beaucoup dilaté & conséquement diminué le volume d'air contenu dans la cloche; & que ne pouvant y en entrer de nouveau, le peu qu'il y en est resté n'a pas assez de force & de ressort pour faire équilibre avec celui qui est extérieur. Si on a fait un trou bien grand & bien uni au centre de ce cercle de bois; & qu'on y ait enfermé un bouchon qui le ferme bien exactement, il en sort souvent avec violence étant poussé par l'air extérieur.

C'est encore à cause de la pression d'air extérieur qu'il est si difficile de séparer deux marbres bien polis que l'on a appliqués l'un contre l'autre, après avoir mouillé leur surface. Alors il n'y a point d'air entre les deux marbres qui seconde leur séparation perpendiculaire, mais en les faisant glisser l'un sur l'autre, l'air postérieur seconde l'éfort autant à peu près que l'air antérieur y résiste; de là peu d'obstacle à la séparation horizontale.

HORLOGE MAGNÉTIQUE. *Voyez à l'article* AIMANT.

HYDRAU-

HYDRAULIQUES (Pieces).

Propriétés de l'eau considérées, eu égard aux récréations qui suivent.

L'eau est un corps fluide dont toutes les parties sont dans une agitation continuele (1) & cedent sans une résistance fort sensible aux différens éforts qu'on peut faire pour les séparer.

Cette extrême fluidité de l'eau vient de la matiere du feu qui la pénetre, & qu'elle contient, laquelle venant à émouvoir & à agiter les petits globules imperceptibles dont il paroît qu'elle est composée, les met dès-lors en état de rouler en tous sens les uns sur les autres, & de céder par conséquent à toutes sortes d'impression : il en résulte encore que toutes les parties de l'eau étant homogenes & de même pesanteur, elles se mettent toujours en équilibre dans l'étendue où elles se trouvent renfermées. Cet équilibre occasioné par l'égalité des parties de l'eau, a nécessairement lieu lorsque deux ou plusieurs vases se communiquent par un conduit placé plus bas que l'eau : il en résulte encore que l'eau d'un réservoir élevé, descendant le long d'un tuyau ouvert vers le bas & courbé de façon à rejeter l'eau dans une situation verticale, en sort avec rapidité, & s'éleve à peu de chose près à la même hauteur que ce réservoir (2), c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'elle soit à son tour en équilibre avec le poids de l'air.

Si on plonge dans l'eau un corps quelconque, qui, à égal volume, soit plus léger que l'eau, tel que le liége, certains bois &c., ils surnagent sur l'eau; s'il est de même pesanteur, il y reste en équilibre, & entiérement plongé; s'il est plus pesant, il descend au fond de l'eau. Les corps légers surnagent, parce que l'eau qui est plus pesante, ne peut descendre sans qu'ils lui fassent place, & qu'une force moindre doit, selon les loix du mouvement, céder à une plus grande. Celui qui est d'égale pesanteur reste suspendu dans l'eau à l'endroit où on le place, sans descendre ni monter, atendu que ni l'un ni l'autre ne peut céder à cause de l'égalité des forces opposées. Le plus pesant descend, parce que pouvant s'insinuer dans l'eau, qui est plus légere que lui, il la souleve, & se met en sa place ; une force supérieure en liberté d'agir devant, de nécessité, l'emporter sur une plus foible.

Un corps solide plongé & suspendu dans l'eau ou dans toute autre liqueur, pese moins par raport à celui qui le soutient ; son poids dans l'air étant supposé de six livres, il ne faut qu'une force de quatre livres pour le soutenir dans l'eau, si un égal volume d'eau pese deux livres, atendu que l'eau soutient la valeur de ces deux livres.

L'eau a encore la propriété de se raréfier extraordinairement, la chaleur pouvant la diviser en une infinité de petites particules (3); le froid au contraire la condense jusqu'au point d'en former de la glace : elle n'est pas susceptible d'être comprimée de même que l'air, & elle n'a conséquemment point de ressort.

Les propriétés de l'eau ci-dessus suffisent pour l'intelligence des récréations qui suivent; on ajoutera seulement que l'eau qui sort d'un tuyau s'éleve verticalement s'il est perpendiculaire à l'horizon, & qu'elle décrit une ligne parabolique si le tuyau est incliné à l'horizon.

Horloge à eau.

Ayez un bocal de verre, ou seulement un vase cylindrique de faïence A B C D (*Fig.* 1, *Pl.* 1, *Pieces Hydrauliques*) d'environ un pied de hauteur, sur quatre pouces de diametre ; percez ce vase vers le bas, & mastiquez-y un petit tuyau de verre E de quatre à cinq lignes de diametre, & dont le bout ait été diminué de grôsseur à la lampe d'un émailleur, de maniere qu'il ne laisse échaper l'eau contenue dans le vase que goute à goute & très lentement.

Couvrez ce vase d'un cercle de bois F, au centre duquel vous ménagerez une ouverture circulaire de cinq à six lignes de diametre.

Ayez un tube de verre H, d'un pied de hauteur & de trois lignes de diametre, ayant à une de ses extrémités un petit globe de même matiere, au dessous duquel vous mettrez un petit poids L qui le tiene en équilibre sur l'eau ; ou bien inserez-y par l'ouverture supérieure du tube, un peu de vif-argent ; remplissez le vase d'eau, mettez y ce tube, & couvrez-le de son chapiteau, au travers duquel il doit passer & couler librement.

Lorsque ce vase aura été rempli d'eau, elle s'écoulera insensiblement par le petit tuyau ou robinet E, & le tube de verre qui y est renfermé descendra inperceptiblement, jusqu'à ce qu'il soit parvenu au fond de ce vase.

Ayant collé un papier le long de ce tube, le vase étant plein d'eau & posé sur un autre vase dans lequel elle puisse tomber, on mettra une montre bien réglée sur l'heure de midi, & on

---

(1) Le mélange de l'eau avec le vin qui sont des corps liquides dont la pesanteur differe très-peu, se fait avec tant de célérité, qu'il semble qu'en un seul instant l'eau s'est changée en vin.

(2) La résistance de l'air est cause que l'eau ne peut dans cette circonstance s'élever précisément à une hauteur égale à celle du réservoir; la différence de grôsseur du tuyau par où elle descend y peut aussi contribuer, ainsi que les goutes d'eau qui tombent continuélement sur celles qui s'élevent.

Amusemens des Sciences.

(3) La chaleur du soleil enleve continuélement de dessus la surface des mers & des rivieres une quantité immense de petites particules d'eau dont sont formés les nuages & qui venant à se rassembler, occasionent les pluies & les orages.

marquera un trait sur ce papier à l'endroit où il touche le bord supérieur du couvercle ; à chaque heure on fera pareille marque jusqu'à ce qu'on ait indiqué sur ce papier douze ou vingt-quatre heures, selon la grôsseur qu'on aura donnée au vase, ou eu égard à la petitesse de l'ouverture par laquelle l'eau s'échapera ; ce qui formera une horloge à eau assez exacte, & qui sera d'un usage continuel, en ayant soin tous les jours de la remplir d'eau jusqu'à la hauteur nécessaire pour que le tube ainsi divisé, indique la même heure à laquelle on la montera en cette sorte, ce que cette même horloge enseignera.

Nota. Il faut avoir attention de mettre dans ce vase de l'eau bien filtrée & bien nette, afin qu'elle ne dépose pas de limon, qui viendroit alors à embarasser le petit trou par où l'eau s'écoule, & la feroit arrêter, ou tout au moins couler irréguliérement, & descendre par conséquent de même le tube de verre. Cette piece peut aussi se construire en fer-blanc ; mais il faut que le tuyau par où l'eau s'échape soit de verre, afin que l'ouverture ne soit pas sujete à s'agrandir.

On ne doit pas, ayant réglé la distance d'une heure sur le tube, se servir de cette même mesure pour tracer toutes les autres, attendu que l'eau ne s'écoule pas avec la même quantité dans un même intervalle de temps, & que d'ailleurs le vase peut bien n'être pas parfaitement cylindrique ; on peut seulement diviser chaque heure en quatre parties égales, pour avoir les demies & les quarts, sans qu'il se trouve de différence fort sensible.

Jet d'eau sur lequel une figure monte, descend & se soutient en équilibre.

Ayez une petite figure de liége A B, (*Fig.* 2, *Pl.* 1, *Pieces Hydrauliques*) que vous peindrez ou habillerez d'une petite étofe légere comme vous jugerez à propos, & dans l'intérieur de laquelle vous ajusterez le petit cône creux & renversé C, que vous formerez avec du laiton en feuille très-mince.

Lorsque cette petite figure sera posée sur un filet ou jet d'eau s'élevant perpendiculairement, elle restera en équilibre sur l'eau, & elle tournera, montera & descendra en faisant divers mouvemens.

Nota. Si on pose sur un pareil jet d'eau une boule de cuivre creuse d'un pouce de diametre très-mince & fort légere, elle y restera en équilibre & tournera continuélement sur son centre en répandant l'eau autour de sa surface.

Construction de diverses pieces hydrauliques produisant des effets agréables & variés.

Quoiqu'on ait beaucoup perfectioné jusqu'ici l'art d'embélir les jardins par différentes pieces d'eau formant pour la plupart des jets d'eau & cascades qui produisent une variété des plus agréables, la nature étant en quelque sorte inépuisable dans les formes qu'elle peut donner aux corps, il est conséquemment quantité de moyens qui doivent produire de nouveaux effets, & augmenter par-là l'agrément que nous recevons des eaux que nous pouvons nous procurer ; ceux dont on va donner la description peuvent être appliqués avec une légere dépense à ceux qu'on posséde déja, puisqu'il ne s'agit que d'ajuster un des tuyaux, ou pieces ci-après, aux ajustages des jets d'eau qui sont dans les bassins ; on peut aussi exécuter ces pieces en petit, pour les placer dans des sallons & dans des volieres où elles produiront également le même effet, ne s'agissant alors que d'avoir quelque petit réservoir d'eau dans un endroit un peu plus élevé.

Globe hydraulique.

Faites faire un globe creux A de cuivre ou de plomb d'une grôsseur proportionée à la quantité d'eau qui sort du jet d'eau sur lequel vous voulez poser cette piece ; donnez-lui quelque épaisseur, & le percez d'une quantité de petits trous (1) qui soient dans la direction des rayons de ce globe (*Voyez Fig.* 4, *Pl.* 1, *Pieces Hydrauliques*) ajustez-y un tuyau B de telle hauteur que vous jugerez convenable, & observez qu'il doit entrer à vis dans l'extrémité du tuyau ou ajustage d'où part le jet d'eau.

L'eau qui formoit ce jet d'eau se répandra dans tout l'intérieur de ce globe, & s'élançant par tous les petits trous qui y ont été faits, elle en suivra la direction, & produira un globe d'eau très-agréable à voir.

Champignon & vase hydrauliques.

Faites construire un cône de plomb (2) creux (*Fig.* 3, *Pl.* 1, *Pieces Hydrauliques*) dont le cercle qui lui sert de base soit entr'ouvert dans tout son contour ; que cette ouverture soit proportionée au volume d'eau qui doit sortir du jet sur lequel cette piece doit être placée, afin qu'il en puisse sortir également de tous côtés ; ajustez

(1) Si le jet d'eau ou ajustage sur lequel on doit adapter ce globe a un pouce à son ouverture, il faut que la totalité de ces trous ne puisse donner passage qu'à une quantité d'eau moindre ou tout au plus égale.

(2) Son axe doit avoir le tiers du diametre de sa base.

sur ce cône le tuyau qui doit non seulement servir de soutien à la base & au dessus de ce cône, mais aussi être percé de plusieurs trous dans la partie de ce même tuyau qui s'y trouve enfermée, afin que l'eau puisse s'y répandre librement & en quantité suffisante. Faites entrer ce tuyau au moyen d'une vis dans l'extrémité de celui sur lequel vous devez le placer.

L'eau pénétrant avec rapidité dans l'intérieur de ce cône, s'élancera par l'ouverture circulaire, & formera une espece de cascade ou nappe d'eau de la figure d'un demi-globe ou champignon. Cette piece ne demande pas d'être beaucoup élevée au dessus du bassin d'où sort le jet d'eau.

Nota. Cette même piece étant construite de façon qu'on la puisse placer dans une situation renversée, produira une nappe d'eau qui aura la figure d'un vase.

On peut sur un même tuyau (pourvu qu'il fournisse assez d'eau) mettre différentes pieces dans une situation renversée, & ajuster un peu au dessous le globe précédent; cette piece sera un très-bel effet par sa variété (1).

Soleil hydraulique.

Faites construire deux portions de sphere creuses très-plates, (*Voyez Figure 5, Planche 1, Pieces Hydrauliques*), & les appliquez l'une contre l'autre de maniere qu'il y reste une ouverture circulaire fort étroite; ajustez-y un tuyau qui puisse communiquer l'eau dans leur intérieur, & sur lequel ces deux portions de sphere soient élevées verticalement; que ce tuyau entre à vis sur l'extrémité de celui par où s'élance le jet d'eau du bassin sur lequel vous voulez placer cette piece.

Cette piece formera un soleil d'eau, particuliérement, si on l'a construite de façon que l'eau puisse y pénétrer abondament, & en sortir avec rapidité.

Nota. On peut disposer plusieurs pieces de cette derniere forme dans une situation horizontale en les traversant d'un même tuyau, & les élevant les unes au dessus des autres; il faut observer qu'il est essentiel que les plus basses aient un diametre beaucoup plus considérable que celles qui sont le plus élevées, qui doivent successivement diminuer de grandeur.

Soleil d'eau tournant.

Faites construire un cercle creux A (*Fig. 6, Pl. 1, Pieces Hydrauliques*), qui ait une certaine épaisseur vers ses bords, que vous percerez de douze à quinze trous inclinés, ou à l'entour duquel vous mettrez égal nombre de petits tuyaux (2); ajustez-y un tuyau qui puisse communiquer l'eau dans son intérieur, & sur lequel ce cercle puisse tourner librement.

Lorsque l'eau se portera avec rapidité vers les trous inclinés faits à ce cercle, ou par les petits tuyaux qu'on y aura ajustés, l'éfort qu'elle sera pour s'échaper, fera tourner ce cercle, & produira un effet différent de celui dont a donné ci-devant la description.

Il paroît inutile d'entrer dans un plus grand détail sur l'ordre & l'arangement qu'on peut donner, non seulement aux différentes pieces ci-dessus, mais encore à celles qu'on peut facilement composer sur ces principes; on conçoit aisément qu'on peut former par l'assemblage de tous ces différens jets d'eau, diverses pieces & pyramides d'eau qui peuvent se varier en mille manieres différentes; c'est ainsi qu'on a vu dans ces derniers temps des artificiers célebres faire produire à des jets de feu artistement disposés & inclinés, des effets aussi extraordinaires qu'agréablement variés. On ne prétend pas avancer que l'eau puisse donner les mêmes diversités, non seulement à cause de l'impossibilité de lui faire produire des formes différentes qui se succedent, mais aussi parce qu'elle ne peut en aucune façon imiter le vif éclat du feu, & tous les changemens dont les différentes compositions de l'artifice le rendent susceptible: s'il y a quelque avantage, c'est que le plaisir que l'eau peut procurer est plus durable, & que la dépense qu'on peut faire à cet égard ne s'exhale pas en fumée.

Connoître la pesanteur respective de différentes liqueurs.

On nomme *Aréometres* tous les différens instrumens dont on se sert pour connoître de quelle quantité une liqueur est plus pesante ou plus légere qu'une autre, à laquelle on la compare à égal volume. Pour construire celui-ci, prenez une bouteille de verre de deux pouces de diametre, dont le col soit long & étroit, & appliquez-y une petite bande de papier divisée par plusieurs lignes (3); pesez exactement cette bouteille, & emplissez-la (jusqu'à la hauteur d'une de ces divisions) avec une des deux liqueurs dont vous voulez comparer la pesanteur; pesez-la une deuxieme fois: videz ensuite cette premiere liqueur, & versez-y la deuxieme, observant d'en mettre exactement jusqu'à la même hauteur; pesez-la de même, & ayant soustrait des ces deux quantités le poids de la bouteille, faites-en la comparaison.

(1) On peut encore les varier en faisant la base de ce cône plus grande, eu égard à sa hauteur.

(2) De cette maniere il sera plus léger & tournera avec plus de facilité: on doit faire toute cette piece de cuivre.

(3) Une marque tracée sur bande suffit également.

Exemple.

Soit la pesanteur de la bouteille & de la premiere liqueur,	1810 gr.
Celle de la bouteille,	1120
Reste pour celle de la premiere liqueur,	690
Soit la pesanteur de la bouteille & de la deuxieme liqueur,	1798
Celle de la bouteille,	1120
Reste pour la pesanteur de la deuxieme liqueur à égal volume que la premiere,	678

D'où il suit que la pesanteur spécifique de la premiere liqueur est à la deuxieme comme 690 est à 678, ou, ce qui est la même chose, comme 230 à 226. On peut, par ce moyen, connoître la différence qui se trouve entre toutes les liqueurs, & par conséquent quelles sont les plus légeres & les plus pesantes, cette regle pouvant indistinctement s'appliquer à tous les fluides.

Une bouteille remplie de vin, étant entiérement foncée dans un vase plein d'eau, faire que ce vin sorte entiérement de la bouteille, surnage l'eau, & que cette bouteille se remplisse de l'eau contenue dans ce vase.

Ayez une petite bouteille AB (*Fig.* 7, *Pl.* 1, *Pieces Hydrauliques*), dont le goulot soit très-étroit (1), & un vase de verre CD, qui excede la hauteur de cette bouteille d'un pouce ou deux; ayez aussi un petit entonoir avec lequel vous puissiez y verser du vin.

Cette bouteille ayant été entiérement remplie de vin, si on la pose dans le vase CD, également rempli d'eau, de maniere qu'elle soit plus élevée que le dessus du goulot de cette bouteille, on verra aussi-tôt le vin sortir par ce goulot, & s'élever en forme d'une petite colonne sur la surface de l'eau, on apercevra en même temps au fond de la bouteille, l'eau qui prend la place du vin. Ce déplacement vient de ce que les parties de l'eau, plus pesantes que celles du vin, s'insinuant dans la bouteille, élevent alors & déplacent celles du vin qui sont plus légeres, & les forcent à remonter naturélement au dessus de la surface de l'eau. Ce même effet a lieu avec plusieurs autres liqueurs lorsqu'elles sont d'inégales pesanteurs.

(1) L'ouverture du goulot de cette bouteille ne doit pas avoir plus de deux lignes de diametre.

Il en est de même, si au lieu de remplir cette bouteille de vin, on la remplit d'eau & qu'on la plonge dans un verre plein de vin rouge, le vin monte alors dans la bouteille, & l'autre descend & va se placer au fond du verre.

Vase dont l'eau s'échape par-dessous aussi-tôt qu'on le débouche.

Faites faire un vase de fer-blanc de deux ou trois pouces de diametre, & de cinq à six pouces de hauteur, (*Fig.* 8, *Pl.* 1, *Pieces Hydrauliques*) dont le goulot ait seulement trois lignes d'ouverture; percez le fond de ce vase d'une grande quantité de petits trous de grosseur à y passer une aiguille à coudre.

Ce vaisseau ayant été plongé dans l'eau, le goulot étant ouvert & s'en étant rempli, si on bouche exactement cette ouverture, & qu'on le retire de l'eau, elle ne sortira en aucune façon; mais si on la débouche, l'eau s'échapera aussi-tôt par les petits trous faits au fond du vase.

Nota. Si les ouvertures faites au fond du vase excédoient une ligne de diametre, où qu'elles fussent en trop grande quantité, l'eau s'échaperoit, quoique ce vase fût bouché, l'air qui presse de tous côtés la bouteille trouvant alors le moyen d'y pénétrer.

On fait une expérience à peu près semblable avec un verre qu'on remplit d'eau, & sur lequel on pose une feuille de papier; on renverse ce verre en soutenant de papier avec la main qu'on retire aussi-tôt, & l'eau y reste suspendue.

Fontaine intermittente.

Faites faire un vase de fer-blanc ABC, (*Fig.* 9, *Pl.* 1, *Pieces Hydrauliques*) de quatre pouces de diametre, & de cinq pouces de hauteur; qu'il soit fermé vers le haut; faites-y souder vers le fond AB, le tuyau DE de dix pouces de long & demi-pouce de diametre; observez qu'il soit ouvert par ses deux extrémités: faites ajuster à ce même vase AB, cinq à six petits tuyaux F par où l'eau qui s'y trouve renfermée puisse s'écouler lentement; donnez à leurs ouvertures une ligne & demie de diametre.

Placez ce vase sur une espece de vaisseau plat de fer-blanc GH, qui soit percé en son milieu d'un trou de quatre à cinq lignes de diametre; faites souder au bas du tuyau DE quelques supports pour soutenir le vase ci-dessus sur ce vaisseau, & observez exactement que l'ouverture D du tuyau DE doit être distante de deux à trois lignes seulement du trou fait au vaisseau GH; ayez aussi un autre vase sur lequel vous poserez la piece ci-dessus, sans qu'elle y soit fixée à demeure.

Les petits tuyaux F qui sont placés aux bas du vase laissant échaper plus d'eau qu'il n'en peut sortir dans un même intervalle de temps par le

trou fait au vaisseau GH, l'eau s'y éleve, & couvrant l'ouverture inférieure du tuyau DE, elle empêche qu'il n'entre de nouvel air dans la base ABC, ce qui fait cesser alors (un instant après) l'eau de couler par les petits tuyaux; cette eau contenue dans le vaisseau GH continuant à couler, s'abaisse & découvre le bas du tuyau DE, où l'air pénétrant, fait échaper de nouveau par les petits tuyaux l'eau continue dans le vase ABC, & cette alternative continue tant qu'il s'y trouve de l'eau.

Comme il est facile de connoître par l'élévation de l'eau qui se trouve dans le vaisseau, l'instant où les petits tuyaux doivent cesser de couler, & celui auquel l'eau doit s'échaper de nouveau, on peut supposer que cette fontaine coule ou s'arrête au commandement & à la volonté de celui qui fait cette récréation; l'habitude d'ailleurs fait connoître le temps qui s'écoule entre ces deux différens effets.

Instrument pour connoître combien il tombe d'eau pendant une pluie ou un orage, dans un espace déterminé.

Faites faire un bassin de fer-blanc AB, (*Fig.* 10, *Pl.* 1, *Pieces Hydrauliques*), de vingt pouces de diametre, & dont les rebords aient deux pouces; ajustez à son centre C un tuyau de verre de deux pouces de diametre en dedans, & d'un pied & demi de longueur; qu'il soit exactement bouché vers le bas; soutenez le tout sur le bâtis & les pieds EE, comme le désigne la figure.

Appliquez sur le dehors du tuyau de verre C, & dans toute sa longueur, une bande de papier exactement divisée en dix-huit pouces, & chaque pouce en lignes.

La surface du diametre du bassin à celle du tuyau étant comme un est à cent, eu égard à la dimension qui leur a été donnée, il s'enfuit que ce bassin ayant été exposé à une pluie ou à un orage; s'il est tombé sur sa surface une ligne d'eau, cette eau s'étant écoulée dans le tuyau, y aura monté à la hauteur de 100 lignes. On peut donc, en laissant ce bassin exposé à la pluie & en plein air, connoître quelle quantité d'eau est tombée dans une année, pourvu qu'on ait soin d'ôter l'eau aussi tôt que la pluie est cessée, & de transcrire à chaque fois la hauteur à laquelle elle s'est trouvée dans le tuyau: le résultat de toutes ces hauteurs divisé par cent, devant donner le nombre des lignes d'eau tombées pendant le temps de l'observation.

Cette expérience étant faite exactement en divers lieux & pendant une même année, on pouroit facilement, par un calcul fort simple, connoître assez précisément la quantité d'eau qui peut tomber dans une année sur toute la surface de la terre.

Multiplication des malheurs par un diâble qui met la division dans le ménage.

Le palais infernal des enchantemens est un petit édifice carré, soutenu sur douze colonnes de verre, dont trois à chaque angle. (*Fig.* 6, *Pl.* 1t *de Magie blanche.*)

Au milieu de la partie inférieure on soubassement au point A, est un petit monticule rocailleux qui sert de trône à Pluton & à Proserpine, & autour de ce rocher est un bassin circulaire. Au centre du palais H, est suspendue une principale lampe de crystal à quatre branches. Les colonnes sont remplies de fluides de diverses couleurs, & l'on voit en dedans une petite figure de diâble qui se remue au commandement par des moyens hydrauliques inusités jusqu'à ce jour. Voici comment j'ai vu exécuter ce tour par un physicien ingénieux, qui, se livrant à la gaité de ses idées, contre-faisoit aisément le ton emphatique des prétendus magiciens. Messieurs & dames, disoit-il, vous allez voir courir à mes ordres un animal qui n'a ni pere ni mere, & dont il n'est point parlé dans l'histoire naturele, quoiqu'il ait toutes les bonnes & mauvaises qualités au superlatif; car il a, dit-on, de l'esprit comme un diâble; il est méchant, hardi & gourmand comme un diâble; je lui ai rendu service en le tirant du feu, mais il est tombé de fievre en chaud mal; car, en le mettant dans l'eau, je l'ai rendu mon esclave.

Notre magicien, armé d'un tube de verre, pria quelqu'un de la compagnie de faire des questions au petit diâble, & répétant ensuite ces questions dans son tube, il ordona à la petite figure de répondre; ce qu'elle fit en montant & en descendant, plus ou moins vîte, dans des colonnes rouges, bleues ou violetes, selon la diversité des objets sur lesquels rouloit la question. Le magicien, harcelé par un savant de la compagnie, eut avec lui une longue conversation dans laquelle il démontra, tant par l'expérience que par le raisonement, 1°. que le mouvement de cette petite figure ne provenoit point de l'air contenu dans quelqu'une de ses parties, & comprimé avec le pouce pour la faire descendre en la rendant plus pesante; 2°. que ce mouvement ne provenoit point de l'aimant, parce que la figure ne contenoit aucun morceau de fer ou d'acier, &c. 3°. qu'elle n'étoit atachée à aucun crin, & qu'elle étoit parfaitement isolée; 4°. qu'il n'y avoit aucun mouvement d'horlogerie pour donner quelque impulsion à la figure, & qu'elle continuoit ses mouvemens si souvent que son maître le lui ordonoit de près ou de loin, &c.

Cette discussion fut terminée par de nouveles expériences qui continuerent d'amuser la compagnie, parce qu'on ne chercha plus à les aprofondir; on fit paroître dans une même colonne trois petites figures qui représentoient le mari, la fem-

me & l'amour ; vous voyez, dit le magicien, que lorsque l'amour est entre les deux époux, il y a un acord parfait entr'aux ; c'est un plaisir de voir marcher ensemble le mari, la femme & l'amour qui les conduit ; un instant après l'amour disparut, & le diable vint prendre sa place ; mais, continua le magicien, si-tôt que le diable se mêle du ménage & s'empare de l'esprit de la femme, ces deux derniers vont ensemble, & le mari en sens contraire.

Tout le monde se mit à rire en voyant la singuliere antipathie du mari pour sa femme, quand elle étoit sympathique avec le diable. La risée générale fut aux dépens des femmes ; mais, Messieurs, dit le magicien, ne croyez pas que les hommes vaillent mieux ; alors on vit le mari qui suivoit le diable, & la femme fuyant à son tour. Nouveaux éclats de rire, mais, aux dépens des hommes pour cette fois. Tout le monde crut que l'expérience étoit finie ; mais le magicien la continua, en la présentant sous différentes formes, & dit enfin à la petite figure : Vous avez fait le diable dans les douze colonnes pour plaire à la compagnie ; mais à présent, pour honorer Pluton & Proserpine, vos seigneurs & maîtres, & pour justifier aux ieux du public le nom qu'il vous donne, il faut que vous fassiez *le diable à quatre* ; alors ce diable disparut, & l'on vit s'élever aux quatre coins du palais infernal quatre diablotins qui, lançant des jets de feu sur Pluton & Proserpine, enflamerent les eaux du bassin circulaire qui entouroit leur trône. (DECREMPS).

Palais hydraulique.

Quatre tuyaux de verre disposés en colonnade & surmontés d'un fronton représentent le frontispice d'un palais. Ces colonnes transparentes & remplies d'eau, laissent apercevoir de petites figures de cire qui nagent dans l'intérieur, & dont deux montent & descendent alternativement, tandis que les deux autres ont le mouvement contraire, & le tout sans aimant, sans roue, & sans levier. Voici, en deux mots, par quel moyen on exécute cette petite merveille.



Au point A est un bassin caché dans le corps du bâtiment, les quatre colonnes ne sont qu'un seul & même tuyau de verre recourbé, comme le représente la figure ; c'est à proprement parler, un siphon par où l'eau s'écoule du bassin A au bassin F, qui est pareillement caché dans le corps du bâtiment.

L'eau ne peut ainsi passer d'un bassin à l'autre, sans descendre par la premiere colonne B, & monter par la seconde C, pour redescendre ensuite par la troisieme D, & remonter par la quatrieme E ; mais comme on ne voit pas alors l'eau se remuer, si elle est bien claire, les figures sont entraînées par le courant, & ont des mouvemens opposés, dont on n'aperçoit pas la cause. Ces mouvemens cesseroient bientôt, quoique l'eau continuât de couler, parce que les figures étant parvenues aux extrémités supérieures ou inférieures des colonnes, sont trop grosses & trop longues pour suivre le courant dans les contours du tuyau (où l'on peut d'ailleurs poser un diaphragme pour empêcher les figures de passer) ; mais l'eau cessant un instant de couler rapidement, par le moyen que nous indiquerons ci-dessous, les figures reçoivent par leur gravité ou légéreté spécifique, un mouvement opposé à celui qu'elles avoient auparavant, car la premiere qui étoit descendue dans la colonne B, remonte d'elle-même quand l'eau s'arrête, parce qu'ayant à sa tête un petit morceau de liége, elle tend à surnager : la seconde, au contraire, qui étoit montée dans la colonne C, descend quand l'eau est immobile, parce qu'ayant à ses pieds une épingle de fer, sa gravité l'entraîne vers le fond ; la troisieme & la quatrieme sont comme la premiere & la seconde, par la même raison.

Mais si un instant après, l'eau continue de couler avec rapidité ces figures quiteront encore leur place, étant entraînées par le courant, pour la reprendre ensuite, quand l'eau s'arrêtera ou lorsqu'elle coulera très-lentement. Tout le secret se réduit donc, à présent, à faire que l'eau coule & s'arrête alternativement. Voici le moyen que l'on emploie pour produire cette intermittence.

L'eau ne coule du bassin A au bassin F, que parce que ce dernier est plus bas ; si donc, on fait celui-ci assez petit pour qu'il se remplisse en peu de temps, l'eau s'y trouvant bientôt élevée presque à la même hauteur que dans le bassin A, ne poura plus couler que très-lentement ; voilà donc le courant arrêté pour un instant ; mais si le bassin F se vide enfin tout-à-coup dans un autre H, qui sera encore plus bas, son eau descendra par ce moyen, & permettra à celle du bassin A de couler rapidement. Or, quand l'eau est enfin parvenue à une certaine hauteur, ce bassin F se vide réellement tout-à-coup, à l'aide du siphon FH ; par ce moyen, l'écoulement rapide & son interruption, auront lieu alternative-

ment jusqu'à ce que le premier bassin soit entiérement vide. (DECREMPS).

HYGROMETRE. L'air qui nous environe est un fluide susceptible d'une multitude de modifications. La sécheresse ou l'humidité occasionent différentes variations plus ou moins sensibles qu'il seroit quelquefois important de connoître & de mesurer.

On a imaginé diverses especes d'hygrometre qui avertissent des changemens qui arivent dans son état; mais l'on n'est pas encore parvenu à en construire qui puissent être de comparaison comme le thermometre. Nous en allons cependant indiquer quelques-uns pour en donner l'idée. Il seroit sans doute bien important d'avoir un instrument météorologique qui déterminât d'une maniere précise de combien l'humidité ou la sécheresse augmente ou diminue d'un temps à l'autre: mais tous les hygrometres qu'on a imaginé jusqu'à présent ne remplissent pas cet objet; ils n'apprenent rien autre chose, sinon que la corde qui fait la partie essentiele de l'hygrometre est seche ou mouillée, & jamais il ne faut s'atendre qu'ils fassent connoître l'état actuel de l'atmosphere, qui souvent a perdu une grande partie de son humidité avant que la corde ait rien perdu de la siene. L'hygrometre le plus simple est celui qui se fait avec une longue corde tendue foiblement dans une situation horizontale & dans un endroit à couvert de la pluie, quoique exposé à l'air libre. On atache au milieu un fil de laiton, au bout duquel on fait pendre un petit poids qui sert d'index, & qui marque sur une échele divisée en pouces & en lignes les degrés d'humidité en montant, & ceux de la sécheresse en descendant. Les marchands de barometres vendent des cadrans dont l'aiguille indique les degrés de sécheresse & d'humidité: ce qui fait mouvoir cette aiguille est un bout de corde de boyaux qui, sensible à la sécheresse & à l'humidité, se tord ou se dérord, & met l'aiguille en mouvement. La même cause produit le même effet dans ces petites maisons à double portique, avec deux petites figures d'émail, dont l'une sort & l'autre rentre, si l'air est humide, c'est l'homme qui sort; s'il est sec, c'est la femme: mais ces hygrometres sont très-imparfaits; parce que la corde renfermée comme dans un étui, pour leur donner un air de mystere, ne peut pas recevoir directement les impressions de l'air: d'ailleurs, combien de gens tienent ces petits instrumens enfermés dans leur apartement; & dans ce cas, la variation qu'ils éprouvent, indique non l'état de l'air extérieur, mais celui de l'apartement. Ce seroit un objet très-curieux de recherches que la découverte d'un hygrometre, tel que nous l'avons indiqué au commencement de cet article; mais il ne faut pas se promettre d'en venir à bout simplement avec des cordes, par les raisons que nous avons exposées.

Nous croyons cependant devoir dire un mot des hygrometres inventés par le pere Lana. Cet auteur dit qu'il faut prendre une grosse corde à boyau semblable à celle dont on se sert pour les luths; atachez-la par un bout à un clou que vous enfoncerez dans un potean; faites ensuite faire une révolution à cette corde sur une petite poulie qui se mouvra autour d'un bouton de fer planté dans un poteau parallele au premier. Cette poulie doit être jointe à une plus considérable, à la circonférence de laquelle sera aché un poids capable de tendre la corde à boyau; vous mettrez ensuite une petite dent ou languete sur la circonférence de cette derniere poulie. Cette dent doit atteindre la queue d'un petit marteau suspendu presqu'en équilibre par le milieu de son manche, & traversé pour cela par un bouton de fer. Ce marteau frapera sur un petit timbre, & avertira par sa chute du changement de temps. Si l'on veut savoir, par le même moyen, lorsque le temps devient plus sec ou plus humide, il faut avoir deux hygrometres construits de la même maniere, dont l'un fasse aller le marteau quand la corde de luth se resserre, & l'autre quand elle se dilate. On peut cacher cette méchanique, & mettre deux cadrans, dont l'un marquera la sécheresse & l'humidité de l'air, de même que les deux timbres.

Si vous atachez deux cordes de luth parfaitement égales en grosseur & en longueur sur une longue planche de sapin, & que vous le souléviez par deux chevalets de même hauteur, il est évident qu'elles seront à l'unisson; si vous tendez l'une plus que l'autre, elle produira un son plus aigu. D'après ces principes de physique, on construit un hygrometre très-simple, qui peut servir pour les aveugles. On atache une de ces cordes de même longueur & de même grosseur à un anneau ovale, d'un bois très-poreux, dans le sens de son grand diametre, auprès d'un chevalet. Il est évident que le bois venant à se gonfler, il doit tendre la corde à boyau; lorsqu'on veut savoir si le temps est humide, il n'est question que de pincer les deux cordes. Si la corde où est l'anneau rend un son plus aigu, il est certain que l'air est plus humide que le jour qu'elles étoient à l'unisson. On doit préparer cet hygrometre, qui est très-simple, pendant un très-beau temps.

Voyez la description d'un hygrometre à l'article AIR.

HYGROMETRE VÉGÉTAL. On peut faire avec les semences de plusieurs especes de géranium des hygrometres; les mouvemens dans les uns, telles que dans le géranium rampant à feuilles de cigue sont trop petits; la grosseur & l'épaisseur des semences des géranium à larges feuilles les rend moins susceptibles des variations de l'air. Les plus propres à cet usage sont celles du géranium adoriférant à feuilles de cigue; elles forment plusieurs circonvolutions. Il faut fixer cette capsule ou semence sur un petit cercle, ou enco-

re mieux sur un corps convexe, parce que la pointe de la semence s'alongeant lorsqu'il fait humide, ne reste point parallele à l'horizon, mais touche le plan lorsqu'elle s'arrête & cesse de se mouvoir. Cet hygrometre se meut par un temps sec; il fait jusqu'à neuf à dix tours; lorsque le temps devient humide il se déroule, l'extrémité de la semence ne se roule jamais autant que sa partie inférieure, quelque grande que soit la sécheresse; restant toujours alongée, elle tient lieu d'aiguille; de maniere que l'on connoît au nombre des tours ou des spirales de la base ceux que la pointe a fait, en même temps qu'elle marque le degré du cercle sur lequel elle s'est arrêtée. On divise le cercle en vingt-quatre degrés; l'hygrometre, par ces circonvolutions, indique les degrés de sécheresse, & en se déroulant les degrés d'humidité; il est si sensible aux variations de l'air, qu'il ne cesse jamais de se mouvoir, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, selon que l'air est plus ou moins chargé de nuages; le soleil même ne peut se cacher qu'il ne produise une altération dans la semence; l'haleine seule y produit des impressions sensibles. Il est de peu de durée; mais comme cette plante vient très-bien de graine, on peut s'en procurer facilement.

Quelques persones font aussi des hygrometres avec le grain d'une espece d'aveine garnie de sa barbe très-longue, torse & articulée. On forme sur une carte une espece de cadran qu'on divise suivant les différens temps des vents; ce qui sert à indiquer les différens degrés d'humidité & de sécheresse. Les vents du midi & du couchant marquent le temps humide, ceux du nord & du levant indiquent le temps sec: on fait dans la carte un trou au centre du cadran, dans lequel on enfonce le grain d'aveine par l'extrémité où il tient à la plante; on plie ensuite la barbe à l'articulation pour servir d'index, qui tourne exactement suivant le degré de sécheresse ou d'humidité. Mais pour le rendre utile, il faut commencer à le placer par un temps décidément sec ou humide.



JARETIERE

JARETIERE COUPÉE (tour de la). *Voyez* à l'article MAGICIENE.

JETS D'EAU formés par l'air. *Voyez* à l'article AIR.

JET D'EAU SUR LEQUEL UNE FIGURE SE SOUTIENT EN ÉQUILIBRE. *Voyez* à l'article HYDRAULIQUE.

JET D'EAU LUMINEUX. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.

JEU, questions & probabilités sur le jeu. *Voyez* ARITHMÉTIQUE.

IMMORTELE. Cette fleur, qui tire son nom de l'avantage qu'elle a de conserver ses pétales toujours adhérens & colorés, est aussi susceptible de pouvoir être colorée artificielement, & de paroître sous mille couleurs diverses. Les couleurs natureles de ces fleurs sont blanches ou rouges; les lieux où elles se plaisent le mieux, sont les terres légeres, sablonneuses, bien fumées. Quoique les pétales de ces fleurs soient naturélement secs, cependant lorsqu'on veut les colorer, il est bon, aussi-tôt qu'on les a cueillies, de les friser; c'est-à-dire, de prendre un couteau ou canif, de passer chaque feuille entre le pouce & le tranchant d'un couteau ou du canif, en donnant toujours une figure d'S aux pétales; par ce moyen on ôte le peu de fluide qui est contenu dans ces fleurs: elles ne se croquevillent point en séchant, mais s'épanouissent comme une petite rose. On emploie diverses substances suivant la couleur qu'on veut leur donner. Pour les teindre en vert, on les met tremper pendant douze ou quinze heures dans un vaisseau de cuivre où l'on a mis du vinaigre avec une poignée de sel, ou on les laisse pendant quelque temps dans de l'huile de tartre. On observe en toutes circonstances que les tiges ne plongent point du tout dans les liqueurs, car alors elles sont sujetes à se détacher. En les retirant de ces liqueurs, on les lave dans de l'eau & on les laisse sécher en les plaçant sur un tamis la queue en haut: si au lieu de ne laisser ses immorteles dans l'huile de tartre que quelques demi-heures, on les y laisse deux jours, elles devienent d'un beau jaûne paille. On peut donner aux immorteles violetes la couleur de citron, en les exposant à la fumée de soufre, ou en les trempant dans les acides nitreux, vitrioliques ou marins afoiblis avec de l'eau: il faut avoir soin de les bien laver tout de suite dans de l'eau; car si les acides agissoient avec trop d'activité, ils rongeroient les feuilles & elles se détacheroient. Si on met les immorteles dans un pot rempli de chaux vive, qu'on y jete quelques goutes d'eau & qu'on le couvre, elles deviendront tantôt jaûnes, tantôt vertes. Veut-on leur donner une couleur grise, on fait tremper les blanches ou les violetes dans du vinaigre où l'on a mis une fois autant d'encre & du noir à noircir; la couleur noire, couleur singuliere dans des fleurs, s'obtient en mettant des immorteles tant violetes que blanches, dans un boisseau percé de trous. On passe les immorteles blanches ou violetes dans ces trous; en sorte que les fleurs soient en dedans, on met sous le boisseau un petit godet dans lequel il y ait du soufre; on l'alume; les vapeurs rendent d'abord les fleurs blanches; elles se roussissent & devienent ensuite noires comme du jayet. Lorsqu'on veut panacher ces fleurs, il faut y appliquer avec un pinceau quelques goutes de diverses liqueurs propres à changer leurs couleurs.

Lorsque les fleurs sont ainsi colorées, on leur donne du brillant & de l'éclat, en les enduisant d'un vernis fait avec de la colle de Flandre bien fondue dans de l'eau & passée dans un linge; on l'applique avec un pinceau doux, & on laisse sécher les fleurs, dans un lieu sec à l'abri de la poussiere; on en peut faire ensuite des bouquets qu'on peut nuancer très-agréablement en alliant avec art ces diverses couleurs. On pouroit leur donner de l'odeur en les arosant d'huile essentiele odorante de diverses especes de fleurs.

IMPROVISATEUR. Quand un soi-disant improvisateur s'est fait une grande provision de passe-partouts, ou de phrases communes & de locutions vagues, il ne doit pas craindre d'être embarassé pour chanter les persones inconnues, qui peuvent survenir sans être atendues dans une assemblée; car si ces persones ont un nom qui rime avec un de ceux insérés dans les passe-partouts, leur chanson est faite d'avance, & il n'y a qu'un nom à changer: leur chanson est également toute prête, si elles professent un art libéral ou méchanique; & comme on a plusieurs passe-partouts, qui peuvent, au besoin, s'appliquer au même nom, à la même science, ou au même art, on peut, en chantant différentes persones du même nom & du même état, éviter des répétitions fastidieuses. Ces répétitions feroient d'ailleurs nuisibles, en ce qu'elles feroient connoître, tôt ou tard, qu'on a des couplets préparés.

Si le nom des persones qu'on veut célébrer, ne rime point avec un de ceux qui sont insérés dans les passe-partouts, leur chanson est également toute faite, à l'exception d'un vers qu'il faut faire, & substituer en un instant, ce qui est très-facile, quand on a l'art de trouver la rime impromptu.

Pour trouver la rime en un instant, il faut prononcer intérieurement toutes les lettres finales qui forment cette rime, & les faire précéder successivement de diverses consones. Vous entendrez alors des sons, qui feront eux-mêmes les mots que vous cherchez, ou qui vous rapéleront des mots plus longs dont vous avez besoin. Par exemple, s'agit-il de rimer impromptu à *victoire*, prononcez intérieurement *oire*, & faites précéder ce son de diverses consones, en disant rapidement *boire*, *croire*, *deire*, *foire*, *goire*, *loire*, *moire*, *noire*, *poire*, &c. par ce moyen, vous prononcerez plusieurs mots françois qui formeront votre rime, tels que *boire*, *loire*, *noire*, & les autres mots, qu'ils soient françois ou non, vous rapéleront d'autres mots plus longs; car *doire* rapele naturélement le mot de *lardoire*; *moire* rapele celui d'*armoire* & de *grimoire*; & *loire* rapele *gloire*.

Quand ces mots ne présentent pas le sens dont vous avez besoin, prononcez-les chacun en particulier, en les faisant précéder des voyeles, *a*, *e*, *i*, *o*, *u*. Par exemple, sur le mot, *boire*, dites *aboire*, *éboire*, *iboire*. Ces nouveaux mots, quoiqu'ils ne soient pas françois, vous rapéleront d'autres mots; car *éboire* rapele *déboire*, *iboire* rapele *ciboire*.

Lorsque, parmi ces mots, vous en verrez un qui présente une idée gracieuse, analogue à votre sujet, perdez de vue tous les autres, & celui-là se placera presque naturélement & de lui-même, au bout du vers dont vous avez besoin.

Il est un autre moyen plus ignoble de trouver la rime impromptu; c'est d'avoir un compere caché derriere une cloison; ce compere a sous ses ieux, le dictionaire des rimes de Richelet, & vous soufle, en un instant, le mot dont vous avez besoin; on a vu des poëtes improvisateurs, qui emploient ce moyen sur des théâtres de provinces; mais il y a des inconvéniens que voici: Ce dictionaire est destiné aux auteurs sans génie, qui composent à tête reposée, & ne peut guere servir qu'à eux; les expressions poétiques y sont mêlées avec une infinité de mots techniques, burlesques ou inusités. Un improvisateur, qui emploîroit cet ouvrage, pouroit donc lire quelquefois vingt ou cinquante mots qui feroient tous excellens pour la rime, sans qu'il y en eût un seul de passable pour le sens de la phrase; & le temps qu'il emploîroit à les parcourir, l'empêcheroit d'atteindre son but, qui est la promptitude de l'exécution dans ses ouvrages; il faut donc, ou qu'il emploie le premier moyen que nous avons indiqué, pour trouver la rime; ou qu'il se fasse un petit dictionaire particulier, dans lequel il ne mettra que les mots dont il peut faire usage dans ses complimens; à l'aide d'un vocabulaire fait d'après ce principe il gâgnera beaucoup de temps; & quand il voudra faire l'éloge de Julie, il ne sera pas obligé de lire les mots *boucherie*, *ladrerie*, *horlogerie*, *hémorrhagie*, *harpie*, *dyssenterie*, *apothicairerie*, *amphibie*, *pâtisserie*, *vessie*, & cent autres qui ne peuvent guere entrer dans l'éloge d'une femme, il trouvera, au contraire, en un seul instant, les mots, *jolie*, *amie*, *ravie*, *attendrie*, *sympathie*; & quelques autres, par lesquels on peut aisément terminer un vers en l'honeur d'une jeune persone.

L'improvisateur en latin.

Je crois devoir dire un mot ici d'un jeune poëte qui improvisoit en latin, & qui, à ce que je crois, ne faisoit point usage de passe-partouts. On le pria dans une compagnie où j'étois, de traduire en un vers hexametre, le premier vers du fameux sonet de Desbarreaux.

Grand Dieu tes jugemens sont remplis d'équité.

Il répondit aussi-tôt de trois manieres:

O Deus omnipotens, justissimus arbiter æqui,
. . . . *scelerum justissime vindex*,
. . . . *justissimus ultor*.

Ensuite on lui donna pour sujet d'un vers pentametre, la phrase que voici: *Je vous souhaite le bon soir*. Voici sa réponse:

Sit tibi fausta salus, nox tibi fausta fluat.

Quelqu'un ayant observé que le poëte venoit d'improviser sur des sujets très-connus, & qu'il pouvoit s'y être exercé d'avance, on chercha des phrases singulieres, & parmi plusieurs autres, on proposa les six suivantes, auxquelles il répondit presque sans hésiter.

1°. J'ai mis mes papillotes:

Rép. *Est mea cæsaries crasso revoluta papyro.*

2°. Saint-Jean, donne la clef du vin:

Rép. *Da clavem vini, da, quæso, Sancte Joannes.*

3°. Ne vous laissez par soufler; conservez le pion du milieu; rassemblez vos pions:

Rép. *Sumere sis cautus, clavim servare memento. Tityre, coge pecus.* . . . . .

4°. À la saint-Barnabé, la faux au pré.

Rép. *Festo Barnabæ resecantur gramina falce.*

5°. Il n'y a pas de bénéfice sans cure ::

Rép. *Commoda si sentis, jungas onus emolumentis.*

6°. Atendez que votre femme soit morte, pour en épouser une autre :

Rép. *Non aliam ducas uxore superstite prima.*

Je dis alors au jeune poëte que son vers (*festo Barnabæ, &c.*) étoit tiré d'un vieux dictionaire de proverbes françois & latins; que j'avois vu l'avant-dernier, (*Commoda si sentis, &c.*) dans un ancien commentaire sur les institutes de Justinien; & que le vers (*Non aliam ducas &c.*) étoit cité par P. Pithou, dans ses notes sur le décret de Gratien. Quant à l'hémistiche (*Tityre, cage pecus*), *vous savez, lui dis-je, dans quelle églogue on le trouve depuis dix-huit cents ans.*

Hé! pourquoi voulez-vous, me dit-il, que je vous donne des expressions neuves sur des pensées communes, qui ont été exprimées de mille manieres avant moi?

Il me dit alors qu'il avoit lu beaucoup d'ouvrages de littérature, & en particulier, de poësie latine.

Non seulement, ajonta-t-il, je sai par cœur la plupart des poëtes lyriques, satyriques, comiques, épigrammatistes, ou macaroniques (1); mais j'ai appris encore, pour mes menus plaisirs, un livre entier, tout rempli de chifres. Alors il tira de sa poche un petit *in-12*, rempli de nombres, comme les comptes-faits de Barrême, ou comme les tables des Logarithmes. Ouvrez au hazard, me dit-il, je suis prêt à vous réciter telle page que vous voudrez; je le priai aussi-tôt de reciter la page 95, & il me dit, en effet, tous les nombres que j'avois sous les ieux. Je lui demandai ensuite quel étoit le quatrieme nombre de la seconde ligne, page 15; il me répondit que c'étoit 1231. Sa réponse, qui étoit vraie, fut d'autant plus étonante pour moi, que tous les nombres me parurent entassés sans aucun ordre, & que je ne voyois aucun fil qui pût le guider dans ce labyrinthe : cependant je suis parvenu, depuis peu, à faire le même tour devant mes amis. Voici mon moyen.

J'ai écrit cent pages de chifres, qui correspondent, dans mon esprit, à des mots que je sai par cœur. Chaque page répond à un ou deux petits poëmes; chaque ligne à un vers, chaque nombre à un mot, chaque chifre à une voyele; & les voyeles *a*, *e*, *i*, *o*, *u*, expriment les chifres 1, 2, 3, 4, 5. Par ce moyen je n'ai qu'à réciter intérieurement les vers que je conçois à chaque page, pour me rapeler les nombres qui la composent, j'expliquerai ceci plus clairement, en appliquant cette opération à une page de mon livret.

La page 15 contient les nombres que voici ::

24. 4334. 45. 4134. 32.
55. 3131. 3. 44. 312. 421.
3. 3. 133. 3. 42. 432. 233.
3. 532. 3. 11. 44. 2. 231. 54.
3. 143. 2. 533. 23. 12231. 23.
12. 1321. 21. 4531. 11. 211.
3. 22. 153. 2122. 335. 24.
3. 12. 231. 3. 1231. 23.
122. 455. 3. 231. 15. 5345.
333. 152. 2. 12. 3331.
3. 223. 15. 12. 3. 2. 1. 42. 223.
2132. 22. 2. 4322. 13.
3. 34. 2535. 3322. 532. 125.
4. 4445. 331. 3. 223.

Cette page de chifres répond, dans mon esprit, aux quatorze vers suivans; les six premiers, tirés de la théologie de Collet, *Tract. de Matrimonio*, expriment les quatorze empêchemens dirimans du mariage, selon les loix canoniques. Les huit derniers annocent les quatorze raisons pour lesquelles un pere peut déshériter ses enfans, selon les loix romaines. Voyez l'ouvrage intitulé, *theophilus renovatus*.

Error, conditio, votum, cognatio, crimen,
Cultus disparitas, vis, ordo, ligamen, honestas,
Si sis affinis, si forte coire nequibis,
Si mulier sit rapta, loco nec reddita tuto,
Si Parochi & duplicis desit præsentia testis:
Hæc facienda vetant connubia, facta retractant.

BIS SEPTEM causis exhæres filius esto;
　Si patrem feriat, si maledicat ei,
Carcere conclusum si negligat, aut furiosum,
　Criminis accuset, vel paret insidias,
Si dederit damnum grave, si nec ab hoste redemit,
　Testarive vetet, se societve malis.
Si mimos sequitur, vitietve cubile paternum,
　Non orthodoxus, filia si meretrix.

Si on me demande quel est, dans cette page de chifres, le premier nombre de la troisieme ligne, je ne suis pas en peine de dire que c'est un 3, parce que je sai que le troisieme vers, que je conçois à cette page, commence par le mot *Si*, où la voyele *i* marque le chifre 3. Par la même raison, je dois voir que le dernier nom-

(1) Le Poëme Macaronique est composé de vers burlesques, où les mots d'un langage vulgaire, sont travestis & latinisés comme dans le vers suivant :

Enfilabo omnes Scadrones & regimentos.

bre de la premiere ligne doit être 31, puisque le premier vers finit par le mot *crimen*, dont les voyeles *i*, *e*, repondent aux chifres 3 & 2. C'est ainsi que le mot *præsentia*, qui est le pénultieme du cinquieme vers, m'annonce que le sixieme nombre de la cinquieme ligne doit être 12231.

Il est d'autres moyens, à peu près semblables, à l'aide desquels on se fait une mémoire artificiele, & par lesquels on peut souvent étoner les persones qui n'en ont pas connoissance. Par exemple, j'ai vu un homme qui, entendant parler de l'épître de Saint Paul aux Galates, saisit cette occasion, pour dire que la Galatie étoit autrefois une des quinze parties de l'Asie Mineure; qu'elle étoit limitrophe avec la Cappadoce & la Lycaonie, & que ce dernier pays étoit séparé de la Cilicie par l'Isaurie. Là-dessus, tout le monde le prit pour un savant géographe, & on fut étoné d'apprendre, un instant après, qu'il n'avoit jamais jeté les ieux sur aucune carte. En effet, son précepteur s'étoit contenté de lui apprendre le vers hexametre suivant, avec son explication.

Pa, Po, Bi,-Hel, Phryg,-Lyd, Ca, Ly, Pam, Cil,-Is, Ly, Ga,-Ca, Pi. BUFFIER.

Ce vers est composé des premieres syllabes des noms qu'on donnoit autrefois aux parties de l'Asie Mineure; & ces syllabes rapelent ces parties à peu près dans le même ordre qu'elles ont sur les anciennes cartes. Ce vers suffit donc pour faire connoître les noms & les positions de ces diverses contrées.

Je joins ici le nom de ces quinze pays, avec la syllabe qui les indique.

Pa—la Paphlagonie.	Pam—la Pamphilie.
Po—le Pont.	Cil—la Cilicie.
Bi—la Bithynie.	Is—l'Isaurie.
Hel—l'Hellespont.	Ly—la Lycaonie.
Phry—la Phrygie.	Ga—la Galatie.
Lyd—la Lydie.	Ca—la Cappadoce.
Ca—la Carie.	Pi—la Pisidie.
Ly—la Lycie.	

C'est ainsi qu'on peut se rapeler sans éfort le nom & l'ordre chronologique des dix huit conciles œcuméniques convoqués en différens pays & à différentes époques. Il suffit de savoir par cœur les mots suivans, qui forment une espece de vers de sept pieds.

Ni, co, è,-cha, co, co,-ni, co, co, ro, tu, la,-la, lu, vi, - con, ba, flo, - la, tri.

Dans ce vers, chaque syllabe rapele le nom de la Ville où chaque concile a été tenu, selon le rang qu'il occupe dans la chronologie, comme on le voit dans le catalogue suivant.

Ni—Nicænum I.
Co—Constantinopolitanum I.
E—Ephesinum.
Cha—Chalcedonense.
Co—Constantinopolitanum II.
Co—Constantinopolitanum III.
Ni—Nicænum II.
Co—Constantinopolitanum IV.
Co—Constantinopolitanum V.
Ro—Romanum.
Tu—Turonense.
La—Lateranense I.
La—Lateranense II.
Lu—Lugdunense.
Vi—Viennense.
Con—Constantiense.
Ba—Basiliense.
Flo—Florentinum.
La—Lateranense III.
Tri—Tridentinum.

On peut pareillement se rapeler l'arangement des corps célestes, dans le systême de Ptolémée, à l'aide d'un vers pentametre, que voici:

Em, mo,-cri, cri,-fi; -sa, ju, ma, -sol, ve, me,-lu.

Voici l'explication de ce vers.

Em—l'Empyrée.
Mo—le Mobile
Cri—le premier Crystallin.
Cri le second Crystallin.
Fi—le Firmament.
Sa—Saturne.
Ju—Jupiter.
Ma—Mars.
Sol—le Soleil.
Ve—Venus.
Me—Mercure.
Lu—la Lune.

Enfin, on peut connoître très-facilement quelle est la lettre qui, dans les calendriers, répond au premier jour de chaque mois, en se rapelant les mots suivans: *Adieu donc digne Gaston, brave & généreux chevalier, fidele apui des François*. Ces mots, que je trouve dans un ancien traité de navigation de M. Bonguer, répondent aux différens mois de l'année, & commencent par la lettre qui répond aux premiers de chaque mois. Par conséquent, le mot *digne* qui est le troisieme, signifie que la lettre *d* répond au premier de mars. Le mot *apui*, qui est le dixieme, signifie que le mois d'octobre commence par la lettre *a*. Par conséquent, si on fait que, telle année la lettre *a* sera Dominicale, on en conclud que, cette année-là, le premier, le 8, le 15, le 22 & le 29 octobre seront un dimanche. On peut, par ce moyen, savoir quel jour de la semaine répond à un tel jour du mois, pour une année quelconque. J'omets ici d'autres moyens pareils, sur les phases de la lune, à l'aide desquels il ne seroit peut-être pas impossible de faire croire à certaines persones qu'on fait le calendrier par cœur. (Decremps)

INSTRUMENS de musique à cylindre & autres. *Voyez* Acoustique.

JONGLEUR ou faiseur de tours.

Voici les bons avis que M. Decremps donne aux jongleurs dans le testament de Jérôme Sharp dit le subtil.

1°. N'avertissez jamais du tour que vous allez faire, crainte que le spectateur, prévenu de l'effet que vous voulez produire, n'ait le temps d'en deviner la cause.

2°. Ayez toujours, autant qu'il sera possible, plusieurs moyens de faire le même tour, afin que si on en devine un, vous puissiez recourir à un autre, & vous servir de ce dernier pour prouver qu'on n'a rien deviné.

3°. Ne faites jamais deux fois le même tour à la priere d'un des spectateurs, car alors vous manqueriez contre le premier précepte que je viens de donner, puisque le spectateur seroit prévenu de l'effet que vous voudriez produire.

4°. Si on vous prie de répéter un tour, ne refusez jamais directement, parce que vous donneriez alors mauvaise opinion de vous, en faisant soupçoner la foiblesse de vos moyens; mais pour qu'on n'insiste point à vous faire la même demande, promettez de répéter le tour sous une autre forme, & cependant faites-en un autre qui ait un raport direct ou indirect avec celui qu'on vous demande; après quoi vous direz que c'est le même tour dans lequel vous employez le même moyen présenté sous un autre point de vue. Cette ruse ne manque jamais de produire son effet.

5°. Si vous faisiez toujours des tours d'adresse; comme ils dépendent tous de l'agilité des mains, le spectateur, continuant de voir les mêmes gestes, pourroit enfin deviner vos mouvemens: faites donc successivement des tours d'adresse, de combinaisons, de collusion, de physique, &c., de sorte que le spectateur se trouve dérouté en voyant presque toujours les mêmes effets, quoiqu'ils apartienent à des causes disparates.

6°. Quand vous emploîrez un moyen quelconque, trouvez toujours une ruse pour faire croire naïvement, & sans affectation de votre part, que vous employez un autre moyen. S'agit-il par exemple d'un tour de combinaison, faites, s'il y a lieu, comme s'il dépendoit de la dextérité des doigts; & si au contraire c'est un tour d'adresse, tâchez alors de paroître mal-adroit.

7°. Si vous faites des tours dans un petit cercle composé de demi-savans, ou de gens trop paresseux pour se donner la peine de réfléchir, il n'y aura pas grand inconvénient à faire indistinctement les nouveaux tours & les anciens, les simples & les compliqués; mais s'il s'agit d'amuser une grande assemblée, & de paroître sur un grand théâtre, où il y aura vrai-semblablement des gens instruits & des furets de bibliotheques, gardez-vous de donner comme inconnus des tours expliqués dans des livres; & souvenez-vous qu'il est absurde d'intituler un livre, *recueil de secrets*, parce qu'on secret quelconque cesse de l'être quand il est imprimé.

8°. Ne lisez donc les livres que pour vous mettre au pair de vos contemporains, & pour savoir si ce que vous inventez a déja été inventé par d'autres; sans cette derniere précaution, les gens de génie présentent souvent comme nouveles des inventions très-ancienes, parce qu'ils ne font pas attention que les idées dont ils sont créateurs ont pu germer dans d'autres têtes.

9°. Si vous ne pouvez rien inventer, quant au fond, soyez du moins inventeur quant à la forme, en rajeunissant les anciens tours par des circonstances neuves; & sur-tout ne finissez jamais une séance sans en faire quelqu'un qui, par ses effets, sa complication & sa nouveauté, soit impénétrable à la perspicacité des plus grands connoisseurs; par ce moyen ils vous applaudiront au moins une fois; & leur suffrage, quoique modéré, entraînera la multitude, qui vous donnera le sien sans réserve.

10°. Quand vous ferez des tours dans une compagnie de gens éclairés, gardez-vous bien de vous attribuer un pouvoir merveilleux & surnaturel; cette prétention, trop exagérée, vous feroit passer pour un imposteur, & l'on refuseroit de vous croire dans d'autres cas où vous pouriez dire la vérité: contentez-vous de faire entendre que l'effet dont il s'agit, dépend d'une cause non commune; l'extraordinaire, quoique naturel, sera aussi amusant pour des gens d'esprit, que le merveilleux pour le vulgaire.

11°. Ne faites jamais un tour sans avoir préparé des subterfuges & des réponses captieuses,

pour les argumens solides qu'on pourroit vous opposer : je dis pour les argument *solides*, parce que ler objections mal fondées, n'ont par besoin d'être prévues pour être faciles à résoudre.

12°. Profitez adroitement de tous les hazards, & des différens degrés de crédulité qui vous tomberont pour ainsi dire sous la main. Les hazards favorables se présentent souvent ; mais il n'y a que les gens d'esprit qui sachent les mettre à profit.

13°. Si on vous donne à deviner des tours dont vous n'avez pas été témoin, tâchez d'en élaguer toutes les circonstances que la renomée & la crédulité ont pu y entasser ; mais si vous voyez faire un tour qui vous soit inconnu, ne cherchez pas à le deviner, en supposant que vous venez de voir des effets réels ; car puisque les tours consistent toujours en des apparences trompeuses, vour vous écarteriez du but en cherchant la réalité.

Voyez CHARLATAN, ESCAMOTAGE, FARCEUR, GOBELETS &c.



LAMPES PERPÉTUELES.

Avant que la physique eût éclairé sur la possibilité d'un feu actuel & inextinguible, les savans ont été assez partagés sur ce qu'on devoit en croire. Mais de tous les champions des lampes perpétueles, aucun n'a fait plus d'éforts pour en établir l'existence, que *Fortunio Liceti*, dans son livre intitulé *de reconditis antiquorum Lucernis*.

Si l'on en croit ce savant, rien n'étoit plus commun chez les anciens que les lampes perpétueles; il en avoit par-tout. La lampe de Démosthenes, celle qui brûloit dans le temple de Minerve à Athènes, le feu de Vesta à Rome, tout cela lui fournit autant de preuves de la possibilité d'un feu inextinguible. On ne peut s'empêcher de dire d'une érudition si mal digérée; car qui ne sait que ces feux n'étoient appelées perpétuels, que parce que c'étoit un point de religion de ne les laisser jamais éteindre, & qu'on leur fournissoit un aliment continuel?

À la vérité, les autres partisans des lampes perpétueles, en riant de la bonhomie de Liceti s'apuient, ainsi que lui, de faits plus séduisans. Les voici.

1. *La lampe de Tulliola.*

Sous le pontificat de Paul III, on trouva, dit-on, le tombeau de Tulliola, cette fille chérie de Cicéron, à la perte de laquelle il donna tant de larmes. On prétend qu'il y avoit dedans une lampe actuélement brûlante, & qui s'éteignit aussi-tôt que l'air y pénétra.

2. *La lampe d'Olybius.*

Mais c'est sur-tout la lampe du tombeau d'Olybius qui fournit aux partisans des lampes perpétueles un de leurs forts argumens.

On raconte qu'en 1500, des paysans fouillant un peu profondément à Ateste près de Padoue, on parvint à un tombeau dans lequel on trouva deux urnes de terre l'une dans l'autre. Celle-ci contenoit, ajoute-t-on, une lampe ardente, située entre deux fioles, l'une pleine d'un or liquide, l'autre d'un argent fluide.

Sur la grande urne on lisoit ces vers:

Plutoni sacrum munus ne attingite, fures.
Ignotum est nobis hoc quod in orbe latet;
Namque elementa gravi clausit digesta labore,
Vase sub hoc modico, maximus Olybius.
Adsit fecundo custos sibi copia cornu,
Ne tanti pretium depereat laticis.

La seconde portoit, à ce qu'on dit, cette inscription:

Abite hinc, pessimi fures;
Vos quid vultis vestris cum oculis emissitiis?
Abite hinc vestro cum Mercurio
Petasato caduceatoque.
Maximus maximum donum Plutoni hoc sacrum fecit.

C'est à peu près ainsi que Gesner raconte cette curieuse découverte. Mais voici quelque chose de plus fort. On lit dans Liceti une lettre d'un certain Maturantius, qui écrit à son ami Alphene que ce curieux trésor est venu en sa possession. „ L'un & l'autre vase, dit-il, avec „ les inscriptions, la lampe & les fioles d'or, sont „ venus en mes mains, & je les possede: vous „ en feriez émerveillé si vous les voyez. Je ne „ donnerois pas tout cela pour mille écus d'or„. Voilà bien le langage d'un homme convaincu de posséder la plus précieuse rareté. Je ne sache cependant pas qu'elle ait passé dans aucun cabinet connu.

Au reste, il paroît qu'ici, comme au tombeau de Tulliola, un accident empêcha les gens un peu instruits d'être témoins du phénomene; car on lit dans le crédule Porta, que les paysans qui trouverent ce trésor le maniant trop rudement, la lampe se brisa entre leurs mains, & s'éteignit.

3. *La lampe de Pallas, fils d'Évandre.*

On raconte encore que, vers l'an 800 de J. C., on trouva à Rome le tombeau du fameux Pallas, fils d'Évandre, tué, comme l'on fait,

par Turnus. On reconut que c'étoit ce Pallas par ces vers.

Filius Evandri Pallas quem lancea Turni Militis occidit, more suo jacet hic.

Il y avoit une lampe ardente, qui devoit conséquemment avoir brûlé près de 2000 ans, puisque cet événement ariva vers l'an 1170 avant l'ere chrétiene.

4. *La lampe du temple de Vénus.*

Quelques auteurs parlent de cette lampe, & du temple de Vénus dans lequel elle brûloit. Ils disent qu'elle étoit perpétuélement ardente, & que la flamme étoit si solidement atachée à la matiere combustible, que ni vent, ni pluie, ni tempête ne pouvoit l'éteindre, quoiqu'elle fût perpétuélement exposée à l'air & à l'inclémence des saisons. Ils se travaillent merveilleusement à expliquer l'artifice de cette lampe inextinguible; & proposent une idée assez juste en partie, savoir, que peut être on y avoit employé une mèche d'amiante.

Voilà donc, suivant les partisans des lampes perpétuelles, un feu inextinguible, dont l'existence est bien constatée par le témoignage de quelques auteurs, qui paroissent dignes de foi.

5. *Les lampes de Cassiodore.*

Le célebre Cassiodore étoit, comme l'on sait, un homme aussi respectacle par ses emplois que par ses lumieres. Or, il raconte lui-même avoir fait pour son monastere de Viviers, des lampes perpétuelles. Écoutons ses propres paroles. *Paravimus etiam nocturnis vigiliis mecanicas lucernas conservatrices illuminantium flammarum, ipsas sibi nutrientes incendium, quæ humana ministerio cessante prolixe custodiant uberrimi luminis abundantissimam claritatem, ubi olei pinguedo non deficit, quamvis jugiter flammis ardentibus torreatur.*

Peut-on, dira quelque partisan des lampes perpétuelles, se refuser à un témoignage aussi authentique, aussi clair & aussi respectable?

Tels sont les faits principaux qu'on allegue en faveur des lampes perpétuelles. Mais nous ne craignons pas de dire qu'ils s'évanouissent entiérement au flambeau d'une critique éclairée. En effet, d'abord à l'égard des trois premiers, quel fond peut-on faire sur des faits raportés d'une maniere aussi vague, & acompagnés de circonstances incohérentes ou romanesques? Il n'est aucun de ces faits qui ait d'autres garans que ces auteurs qui ont vécu long-temps après; aucun témoin oculaire de quelque poids, ne dépose en avoir été témoin. Or, quand il est question de choses qui contre-disent les loix ordinaires de la nature, au moins faut-il qu'elles soient certifiées par des hommes instruits, au dessus du soupçon de crédulité ou d'ignorance.

L'histoire du tombeau de Tulliola date de l'année 1345: c'étoit alors le moment de l'ignorance la plus profonde qui ait régné en Europe. On dit qu'on y trouva un corps. Dans ce cas, ce n'étoit pas celui de Tulliola; car les Romains, à l'époque de Cicéron, brûloient leurs corps morts. Aussi quelques auteurs ont-ils conjecturé, d'après quelques circonstances, que le tombeau dont il s'agit étoit celui de la femme de Stilicon: mais les chrétiens ne mirent jamais de lampes dans leurs tombeaux. La circonstance de la lampe trouvée dans ce tombeau, a conséquemment tout l'air d'une fiction.

Que dirons-nous du tombeau d'Olybius, de sa lampe, & de ses deux fioles, remplies l'une d'or l'autre d'argent fluides? Ce furent des paysans qui trouverent cette double urne. Suivant les uns, ils manierent la lampe renfermée dans la seconde urne si mal-adroitement, qu'ils la briserent. Cependant Maturantius prétend l'avoir en sa possession. Quel homme a vu cette lampe brûler? Où sont les témoignages qui constatent que ces paysans l'ont vue en cet état: & ces témoignages mêmes seroient-ils bien admissibles? Une vapeur exhalée d'un lieu clos depuis plusieurs siecles, peut facilement en imposer à des hommes grôssiers & ignorans.

Que signifie encore cette inscription? Où trouve-t-on qu'il soit question de feu perpétuel? Un don sacré à Pluton est il nécessairement une lampe ardente? À tout prendre, si la découverte de ce tombeau a quelque réalité on pourroit seulement penser que c'étoit celui de quelque souffleur d'un siecle peu reculé; car d'ailleurs on sait que les romains ne se douterent jamais de chimie: il n'a jamais été question parmi eux de chercher à transmuer les métaux. Si cette folie eût existé alors, on en trouveroit certainement des traces chez leurs écrivains; mais tous gardent le plus profond silence sur cela. Cette folie nous a été amenée par les Arabes, avec quelques connoissances solides de chimie.

Or, si les Romains ne connoissoient par la chimie, comment veut-on qu'ils aient fait des lampes perpétuelles, qui seroient le chef-d'œuvre de cette science?

L'histoire du tombeau de Pallas, fils d'Évandre, mérite à peine d'être réfutée. Quel homme sera assez imbécille pour croire que les vers cités ci-dessus soient du temps d'Énée? Il ne faut qu'avoir vu le langage des douze tables, pour juger combien l'anciene langue des Romains, & conséquemment celle du temps des rois d'Albe, ressembloit peu au latin de ces vers, tout plats & mauvais qu'ils sont.

Quant à la lampe du temple de Vénus, dont nous avons parlé, remarquons que les auteurs ne disent, qu'on ne lui fournit pas un nouvel aliment,

ment. Ce qui paroît les intriguer principalement, c'est que ce feu étoit inextinguible au vent & à la pluie. Mais cela n'a rien de merveilleux, puisque nos épiciers font aujourd'hui des flambeaux qui ont cette propriété. Tous les livres de chimie enseignent à faire un pareil feu. D'ailleurs, en admettant que cette lampe fût perpétuele comme inextinguible, qui ignore combien les prêtres païens étoient imposteurs, & combien d'artifices ils pouvoient mettre en œuvre pour faire couler dans cette lampe un aliment nouveau?

Les lampes de Cassiodore ne sont pas plus embarassantes: c'étoient des lampes qui, semblables à celles de Cardan, se fournissoient elles-mêmes d'huile, au moyen d'un réservoir. Aussi Cassiodore se sert-il uniquement du mot *prolixe*, qui signifie seulement que ces lampes duroient longtemps, plusieurs nuits, par exemple, à la différence des lampes ordinaires de ce temps, qui avoient fréquemment besoin qu'on y versât de l'huile. Voilà certainement tout ce qu'a voulu dire Cassiodore.

Toutes ces réflexions n'avoient pas échapé à divers auteurs raisonables, tels que M. Aréfi, évêque, auteur des *symbola seu emblemata sacra*, M. Buonamici, physicien contemporain de Liceti, & sur-tout M. Ottavio Ferrari, auquel est dû le curieux & savant ouvrage *de veterum lucernis sepulcralibus*. Tous ces auteurs, & sur-tout le dernier, batent en ruine le bon Liceti; ils font voir fort au long le peu de solidité de tous les faits allégués à l'apui des lampes perpétueles, & les circonstances absurdes ou contradictoires dont ils fourmillent; ils tournent même en ridicule la crédulité & la bonhomie de ce savant, qui, par un excès incroyable de pédantisme, trouve jusque dans la lampe du tombeau de l'enchanteur Merlin, décrit par l'Arioste, une preuve de l'existence des lampes perpétueles.

Terminons ceci par quelques réflexions fort justes de M. Ferrari, qui se présentent assez naturélement. Si le secret de se procurer un feu perpétuel & inextinguible eût été connu des anciens, un secret aussi utile eût-il pu rester dans la profonde obscurité qui le couvre? Nous admétons que le secret se fût perdu faute de connoissances physiques & chimiques: mais seroit-il possible que Pline, qui a dénombré les inventions les plus communes comme les plus belles, n'eût rien dit de ce feu perpétuel & si merveilleux? Comment Plutarque, faisant mention de la lampe de Jupiter Ammon, parce qu'elle brûloit un an entier, comment, dis-je, Plutarque auroit-il gardé le silence sur des lampes en comparaison desquelles cette premiere n'étoit qu'une méprisable & vile bagatelle? Persone ne se le persuadera.

Disons donc que l'histoire & la saine critique s'opposent à ce qu'on pense qu'une pareille invention ait jamais existé. Nous allons voir comment elle s'acorde avec la physique.

Amusemens des Sciences.

Examen de la possibilité physique de faire une lampe perpétuélement ardente.

Après avoir démontré le peu de solidité de toutes les preuves de fait alléguées en faveur des lampes perpétueles, il nous reste à discuter leur possibilité, d'après les principes de la saine physique.

Pour avoir une lampe perpétuele, il faut avoir,

1°. Une mèche qui ne se consume point;

2°. Un aliment qui ne se consume point, ou une substance qui, après avoir servi d'aliment au feu, puisse retourner dans le vase sans avoir perdu sa qualité inflammable;

3°. Il faut qu'une flamme puisse subsister longtemps dans un lieu absolument clos & de fort petite dimension; car tels étoient les tombeaux dans lesquels on dit qu'ont été trouvées ces lampes perpétueles.

Or toutes ces choses sont impossibles, ainsi qu'on va le voir dans les paragraphes suivans.

§. I. *Impossibilité d'avoir une mèche perpétuele: Histoire de l'Amiante.*

Nous n'ignorons point toutes les belles propriétés qu'on attribue à l'amiante, & qui sont en partie fondées, (*Voyez l'article* AMIANTE).

Nous ne contesterons même pas qu'on ne puisse faire une mèche de très-longue durée au moyen de l'amiante; mais ce que nous nions, c'est qu'elle fût perpétuele: car, quoique l'on vante l'incombustibilité de l'amiante, cette propriété n'est pas absolue: nous voulons dire qu'à la longue le feu anéantit l'amiante comme tout autre corps. Il est bien vrai qu'un linge d'amiante, jeté dans le feu, en est retiré sain & entier, mais pas absolument: on remarque qu'il perde quelque peu de son poids, & ainsi à chaque fois qu'on l'expose au feu. Il se détruiroit donc à la longue, & peut-être même dans un temps assez court, comme de quelques jours de suite, si on ne faisoit autre chose que le faire rougir & le laisser refroidir, ou si on le laissoit tout ce temps dans un feu très-vif. Ainsi, une mèche d'amiante soufriroit de même au bout d'un temps une entiere destruction.

On a tenté de faire des mèches avec des faisceaux de fils d'or trait, de la plus grande finesse. Ce seroit peut-être là le moyen d'avoir une mèche d'une durée presque perpétuele; mais on n'a pu venir à bout d'alumer ces mèches, & quand même on eût pu le faire, un autre inconvénient eût bientôt nui au succès de ce moyen: c'est que les filets d'or se seroient fondus dans la flamme, & seroient devenus dès-lors incapables de remplir cet objet; car on sait qu'il suffit de présenter à la flamme d'une bougie un fil d'argent trait, pour qu'il se liquéfie tout de suite. Il en

ſera donc de même d'un fil d'or ; car ce métal eſt encore plus fuſible que l'argent.

Impoſſibilité de ſe procurer un aliment indeſtructible pour les lampes perpétueles : Prétendues recettes pour faire une huile incombuſtible.

Mais ſuppoſons qu'on eût trouvé une mêche abſolument inaltérable, & qui ne s'engorgeât pas des fuliginoſités de la matiere combuſtible qu'elle aſpireroit, ce ne ſeroit encore qu'une petite partie de ce qu'il faudroit trouver pour ſe procurer une lampe perpétuele : il lui faudroit un aliment qui n'éprouvât aucune diminution, ou qui ayant ſervi à la flamme, & n'y ayant éprouvé aucune altération, retournât par une circulation perpétuele, dans le vaſe duquel elle ſeroit ſortie. Tout cela eſt-il poſſible ?

Écoutons néanmoins les alchimiſtes, ou les partiſans des lampes perpétueles ; ils vont nous amuſer par leurs idées ſur la maniere dont on pouroit ſe procurer une huile telle que l'exigeroient ces lampes.

Les uns, voyant que l'amiante eſt indeſtructible au feu, ont tenté ou propoſé de tirer l'huile de cette pierre : mais malheureuſement les pierres n'ont pas une atome d'huile.

D'autres remarquant que l'or & l'argent, ſurtout le premier de ces métaux, ſont indeſtructibles, ont eu l'idée d'y chercher l'huile précieuſe qui doit mettre en poſſeſſion des lampes perpétueles. C'eſt-là le beau ſecret dont Liceti veut que le grand Olybius fut en poſſeſſion. Mais il n'y a pas plus d'huile dans les métaux que dans les pierres. Il y a dans les premiers un principe inflammable, appelé le phlogiſtique ; mais, outre que ce phlogiſtique eſt le même dans tous les métaux, on ne peut l'obtenir iſolé ; & dans l'or ſur-tout, il eſt ſi étroitement lié avec ſa baſe ou la terre métallique de l'or, qu'on n'a jamais pu les ſéparer. Le projet de tirer de l'or une huile incombuſtible, eſt donc une chimere abſurde.

Mais, dit un autre, ſi nous pouvions réduire l'or en une liqueur, peut être aurions-nous une huile incombuſtible, puiſque l'or eſt inaltérable au feu. Ceci eſt vrai ; mais, indépendament de l'impoſſibilité de réduire l'or en liqueur qui nous eſt garant qu'il en réſultât une liqueur inflammable comme l'huile ?

L'abbé Trithême, ou celui qui a mis ſous ſon nom beaucoup d'impoſtures, a néanmoins prétendu nous donner deux moyens pour faire l'huile incombuſtible. Nous allons en faire connoître un, avec tout le procédé d'une lampe perpétuele.

Mêlez, dit ce viſionaire célebre, quatre onces de ſoufre, & quatre onces d'alun ; ſublimez-les, & en faites des fleurs. Prenez deux onces & demie de ces fleurs ; joignez-y demi-once de borax & de cryſtal de Veniſe, & pulvériſez le tout dans un mortier de verre ; mettez le tout dans une fiole ; verſez deſſus de bon eſprit de vin quatre fois rectifié, & faites digérer cela ; retirez l'eſprit de vin, & remettez en de nouveau, & répétez la même choſe trois ou quatre fois, juſqu'à ce que le ſoufre coule ſans fumée comme de la cire, ſur des plaques d'airain chaudes. Voilà la nouriture de votre feu éternel. Enſuite il faut préparer une mêche convenable ; & la choſe ſe fait ainſi : Prenez des filamens de la pierre *asbeſtos*, de la longueur du doigt auriculaire & de la groſſeur d'un demi-doigt, & liez-les avec de la ſoie blanche. Votre mêche étant ainſi faite, couvrez-la du ſoufre ci-devant préparé, dans lequel vous l'enſévelirez en un vaſe de verre de Veniſe ; & vous mettrez le tout cuire ſur un feu de ſâble bien chaud durant vingt-quatre heures, en ſorte que vous voyez toujours le ſoufre bouillir. Par ce moyen, la mêche étant bien pénétrée & imprégnée de cet aliment, ſe met dans un petit vaiſſeau de verre, dont l'ouverture ſoit large. Il faut que la mêche s'éléve un peu au deſſus. Puis rempliſſez ce vaſe de verre de votre ſoufre préparé ; mettez le vaſe dans du ſâble chaud, afin que le ſoufre fonde & engloutiſſe la mêche. Alumez-la, & elle brûlera d'un feu perpétuel. Mettez où vous voudrez cette petite lampe, elle ſera inextinguible.

Tel eſt le premier feu de l'abbé Trithême. Il ne faut qu'avoir les plus légeres connoiſſances de chimie, pour voir clairement qu'il n'y a pas de bon ſens à eſpérer de là un feu inextinguible & perpétuel. Auſſi aucun des partiſans des lampes perpétueles, pas même Liceti, n'a-t-il confiance à un pareil procédé, ni même au ſecond ; d'où il conclud qu'aucun des modernes ne poſſede ni n'a poſſédé ce ſecret précieux.

Il y a des alchimiſtes qui promettent une huile incombuſtible, tirée par un autre procédé. Ils prétendent que de l'huile de vitriol edulcorée ſur de l'or, & qu'ils appelent *oleum vitrioli aurificatum*, donnera cette liqueur précieuſe. Mais qui ne ſait que l'huile de vitriol n'eſt appelée ainſi que fort improprement ? car elle n'a rien de véritablement huileux ou inflammable ; & nous croirons aux lampes perpétueles, quand un alchimiſte nous aura montré une lampe ordinaire, garnie d'huile de vitriol & d'une mêche quelconque, ou le feu ſubſiſte ſeulement une ſeconde.

Impoſſibilité d'entretenir un feu brûlant ſans ceſſe dans un lieu abſolument clos.

C'eſt un fait connu depuis qu'on obſerve en phyſique, qu'une flamme ne peut ſubſiſter dans un lieu clos. Qu'on renferme une bougie ſous un récipient de verre, & que tout accès de l'air extérieur lui ſoit interdit ; on verra peu à peu ſa flamme diminuer, s'obſcurcir, s'alonger, & enfin s'éteindre. Le célebre Hales a même calculé quelle quantité d'air une bougie d'une certaine dimen-

ſion rendoit, dans un temps donné, incapable de ſervir à entretenir la flamme, en ſorte qu'on peut prédire en combien de temps cette flamme s'éteindra infailliblement.

Peut-être néanmoins dans un lieu vaſte, quoique hermétiquement clos, une flamme pourroit-elle perpétuélement brûler; mais on ſait que les caveaux des tombeaux étoient extrêmement petits: & pour augmenter la difficulté, on dit que les lampes perpetuelles brûloient dans des vaſes où elles étoient renfermées. Telle étoit du moins celle d'Olybius. Or, la cruche d'Olybius eût-elle été de trois pieds de diametre, ce qui ne paroît nullement, il eſt certain qu'une lampe n'eût pu y ſubſiſter ſeulement deux heures ſans vicier tout l'air intérieur & ſans s'éteindre.

Nous n'en dirons par davantage ſur cette matiere; ce ſeroit ſe mettre en frais de raiſonemens ſuperflus, que d'en entaſſer un plus grand nombre pour combatre la chimere des lampes perpétueles; car nous préſumons qu'il n'y a plus aujourd'hui aucun phyſicien inſtruit qui n'en porte le même jugement. (*Récréations mathématiques* d'Ozanam.)

Lampe sympathique. On met cette lampe ſur un établi; on s'en éloigne pour ſoufler dans un tuyau, ſans diriger le vent vers l'endroit où elle ſe trouve, & cependant elle s'éteint auſſi-tôt comme ſi on ſoufloit deſſus.

Explication.

Le chandelier qui porte cette lampe, a dans ſa pate un ſouflet, dont le vent eſt porté vers la flamme par un petit tuyau. Le compere, en remuant les baſcules cachées ſous le tapis, fait jouer le ſouflet pour éteindre la lampe à l'inſtant convenable.

Nota. On pouroit faire cette expérience ſans mettre un ſouflet dans la pate du chandelier; il ſuffiroit d'y mettre un petit méchaniſme qui feroit noyer la mèche dans l'huile, quand on agiteroit les baſcules cachées dans la table; mais ce dernier moyen doit être rejeté, parce que la mèche ſe trouvant imbibée d'huile, on n'auroit pas la facilité de la ralumer promptement, pour répéter l'experience, en cas de beſoin. (Decremps).

LANTERNE MAGIQUE. La lanterne magique eſt un de ces inſtrumens qu'une trop grande celebrité a preſque rendu ridicula aux ieux de bien des gens. On la promene dans les rues; on en divertit les enfans & le peuple; cela prouve, avec le nom qu'elle porte, que ſes effets ſont curieux & ſurprenans. Cet inſtrument de dioptrique, inventé par le pere Kircker, a la propriété de faire paroître en grand ſur une muraille blanche des figures peintes en petit ſur des morceaux de verre minces, & avec des couleurs bien tranſparentes. Dans la lanterne magique, on éclaire fortement par-derriere le verre peint, ſur lequel eſt placée la repréſentation de l'objet, & on place par-devant, à quelque diſtance de ce verre, deux autres verres lenticulaires qui ont la propriété d'écarter les rayons qui partent de l'objet, de les rendre divergens, & par conſéquent de donner ſur la muraille ou ſur la toile blanche oppoſée, une repréſentation de l'image beaucoup plus grande que l'objet.

On place ordinairement ces deux verres dans un tuyau où ils ſont mobiles, afin que l'on puiſſe les approcher ou les éloigner l'un de l'autre ſuffiſament pour rendre l'image diſtincte ſur la muraille. On peut éclairer la lanterne magique ou par le ſoleil ou par la lumiere: dans le premier cas, ſes effets ſont ſemblables à ceux du *microſcope ſolaire*. Dans le ſecond cas, il y a dans la lanterne un miroir ſphérique, qui réfléchit vivement la lumiere, & éclaire les objets deſſinés ſur le porte-objet; leur image paſſant à travers ces différens verres lenticulaires, va ſe peindre avec nêteté ſur la muraille ou ſur une toile ou carton qu'on a diſpoſé dans la chambre. Les objets dans quelques-unes y ont une ſorte de vie & de mouvement. Cette petite méchanique s'exécute par le moyen de deux morceaux de verre, dont l'un enchâſſé dans un morceau de planche percée à jour, porte une partie de la figure, & l'autre placé pardeſſus, & qui n'eſt chargé que de la partie mobile, ſe met en mouvement par le moyen d'un cordon ou d'une petite regle qui gliſſe dans une couliſſe pratiquée dans l'épaiſſeur de la planche; c'eſt ainſi qu'on y voit un moulin à vent dont les ailes tournent, une femme qui fait la révérence en paſſant, un cavalier qui ôte ſon chapeau & qui le remet. La théorie de la *lanterne magique* eſt fondée ſur une propoſition bien ſimple; ſi on place un objet un peu au delà du foyer d'une lentille, l'image de cet objet ſe trouvera de l'autre côté de la lentille, & la grandeur de l'image ſera à celle de l'objet, à peu près comme la diſtance de l'image à la lentille eſt à celle de l'objet à la lentille, c'eſt-à-dire, que le raport des grandeurs eſt en raiſon des diſtances: ainſi on pouroit faire des lanternes magiques avec un ſeul verre lenticulaire, la multiplication des verres ne ſert qu'à augmenter l'effet.

Quant à la conſtruction de la lanterne magique, voyez à l'article *Dioptrique*.

On peut rendre cette piece d'optique plus amuſante, & en même temps plus extraordinaire, en préparant les figures de maniere à leur procurer des mouvemens naturels qui ſemblent les animer, ce que l'on exécute par le moyen de deux verres ſur leſquels on peint ſéparément différentes parties du même objet, & l'on fait paſſer ces verres l'un devant l'autre dans la même couliſſe. Par ce moyen un homme ôtera ſon chapeau & le remettra, une figure grotesque branlera la mâchoire, un forgeron frapera ſur une enclume; on verra tourner un moulin; une femme paroîtra faire la révérence; un danſeur de corde marchera ſur la corde de l'un à l'autre

bout. Pour empêcher que le frotement ne gâte la peinture, l'on aura attention d'interposer une forte bande de papier pour tenir les surfaces des deux verres respectivement éloignées l'une de l'autre.

Pour donner une idée de cette petite méchanique, nous allons indiquer la maniere d'imiter une tempête. On prend deux bandes de verre d'environ quinze pouces de longueur, qui soient encâdrées dans des châssis assez minces pour que toutes deux puissent entrer ensemble, & glisser facilement dans la coulisse. On désignera sur toute la longueur d'une de ces bandes de verre les effets de la mer, depuis la plus légere agitation, jusqu'à la tempête la plus horrible. On divisera, pour cet effet, son dessein en cinq parties; la premiere représentera un temps calme & des nuages tranquilles; la seconde une légere agitation des vagues plus sensibles; la quatrieme une mer plus agitée & des nuages qui s'obscurcissent; & la cinquieme un temps très-sombre, & un soulévement général des flots. Il faut avoir attention à ne pas trancher tout-à-coup les différens effets contenus dans ces espaces, & à les amener, au contraire, par degrés; c'est de là que dépend l'effet pittoresque de ce tableau. Sur l'autre verre, on peindra des vaisseaux de diverses formes & grandeurs, & à différens éloignemens. Il ne faut peindre sur ce verre que la partie des vaisseaux qui doit paroître hors de l'eau. Si on fait passer doucement le verre dans sa coulisse, & qu'à l'endroit où commence la tempête on lui fasse faire quelque balancement, on produira, par ce moyen, les effets d'une mer qui, peu à peu, devient agitée, & forme enfin une tempête. La maniere dont on a peint les nuages contribuera aussi à augmenter beaucoup l'illusion; à mesure qu'on retirera ce verre, ces effets cesseront, & la mer paroîtra s'apaiser petit à petit. Si, dans le même temps, on fait couler très-doucement le verre sur lequel sont peints les navires, il semblera qu'ils traversent le tableau, & en les agitant un peu lors de la représentation de la tempête, ils paroîtront alors être batus par les flots. On peut, au moyen de deux verres ainsi disposés, représenter une bataille, un combat naval, & mille autre choses que chacun peut imaginer à son gré; ils peuvent aussi servir pour représenter quelques actions singulieres ou grotesques entre plusieurs personages, & quantité d'amusemens qu'un génie industrieux poura facilement imaginer.

Lanterne magique sur la fumée. La lumiere de la lanterne magique, ainsi que la couleur des objets peints sur les verres, peut non seulement se porter sur une toile, mais on peut aussi la fixer sur la fumée. Pour cet effet, il faut avoir une boîte de bois ou de carton d'environ quatre pieds de haut, & qui ait sept à huit pouces carrés à sa base; elle doit aller en diminuant de figure & de forme, de maniere que vers le haut elle donne une ouverture de six pouces de long sur un demi-pouce de large. Il faut ménager au bas de cette boîte une porte qui ferme exactement, afin d'y pouvoir placer un réchaud de feu sur lequel on jétera de l'encens, d'où la fumée s'étendra en nappe en sortant par l'ouverture de ce tuyau. C'est sur cette nappe de fumée qu'on dirigera la lumiere qui sort de la lanterne magique, qu'on aura soin de rendre moins étendue, en alongeant son tuyau mobile. Les figures ordinaires peuvent servir à cet effet; & ce qui paroîtra extraordinaire, c'est que le mouvement de la fumée ne change point la forme de la figure, & qu'il semblera qu'on peut la saisir avec la main. Dans cette récréation la fumée n'arrêtant pas tous les rayons de lumiere, la représentation est bien moins vive, & elle paroîtroit même peu, si on ne réduisoit pas l'étendue de la lumiere à son plus petit foyer, afin de lui donner plus de clarté. Par ce même procedé l'on peut faire paroître une fantôme sur un piédestal placé au milieu d'une table: mais l'illusion deviendra bien plus piquante si la cause n'en est pas connue. Il faut avoir une lanterne magique ordinaire des plus petites qui se vendent; on l'enferme dans une boîte suffisament grande pour contenir un miroir incliné mobile dont l'effet est de renvoyer le cône de lumiere qu'il reçoit de la lanterne magique placée vis-à-vis de lui. L'endroit de la boîte qui se trouve au dessus de la cheminée de cette lanterne doit être percé à jour par quelques trous, pour laisser échaper la fumée de la lampe; & on doit mettre sur cet endroit un petit réchaud de figure oblongue, & de grandeur à pouvoir y mettre quelques petits charbons. L'ouverture faite en dessus de la boîte, pour laisser passer l'objet réfléchi par le miroir, doit être cachée autant qu'il est possible aux ieux des spectateurs. Le verre qui doit entrer dans la coulisse pratiquée au tuyau de la lanterne magique doit être mis en mouvement verticalement par un petit cordon qui, porté sur deux poulies de renvoi, sortira par un des coins de la boîte, afin qu'on puisse facilement le faire descendre ou l'élever par son propre poids. On peindra sur ce verre un spectre, ou telle autre figure plus agréable qu'on jugera à propos, en observant qu'il doit être dessiné en racourci, atendu que la nappe de fumée occasionée par l'encens qu'on doit mettre dans le réchaud, & qui s'éleve au dessus de lui, ne coupe pas à angle droit le cône de lumiere que produit la lanterne, & que dès-lors la figure du spectre doit paroître plus alongée sur cette fumée qu'elle ne l'est sur le verre. Voici maintenant la maniere d'exécuter cette récréation. Après avoir alumé la lampe de la lanterne magique, & disposé le miroir comme il convient, on apportera un piédestal bien fermé; on le posera sur la table, en avertissant les spectateurs de ne pas s'érayer. On placera le réchaud de feu comme nous l'avons dit, & on répandra

fur les charbons un peu d'encens en poudre, aussi-tôt on lévera la trappe dont il est parlé ci-dessus, & on abaissera doucement le cordon. Lorsqu'on s'apercevra que la fumée est prête à cesser, on lévera le cordon pour faire disparoître la figure, & on refermera la trappe. Il faut pour faire cette récréation, éteindre toutes les lumieres qui sont dans la chambre, & placer le piédestal sur une table élevée, afin que l'œil des spectateurs ne puisse pas apercevoir l'ouverture qui traverse le cône de lumiere. Pour plus d'illusion, on pouroit exécuter en grand la lanterne magique de maniere que le spectre parût dans sa hauteur naturelle. On peut, avec cette même construction, en employant des verres sur lesquels soient peints divers objets agréables, faire paroître, par exemple, une fleur, une carte, &c. semblable à celle qu'on auroit brûlée, & dont on auroit jeté les cendres avec l'encens dans ce réchaud, sous prétexte d'en faire renaître l'image. Une telle palingénésie seroit certainement plus curieuse aux ieux de ceux qui ne sont pas instruits, que toutes celles qu'on nous a donné jusqu'à présent.

LARMES BATAVIQUES. Ces larmes se font avec un verre vert & bien purifié; si la frite du verre n'a pas été suffisament cuite, elles ne valent rien & se rompent aussi-tôt qu'elles viennent à tomber dans l'eau.

Voici la meilleure façon de les faire : on tire des creusets, avec une baguete de fer, un peu de la frite ou matiere de verre; on la fait dégouter dans de l'eau froide, où on la laisse quelques temps, jusqu'à ce qu'elle soit refroidie; si la matiere étoit trop chaude, il n'est point douteux que la larme en tombant dans l'eau ne rompe, & ne s'en aille en morceaux. On est sûr que le verre est bon, lorsqu'en tombant il ne se brise point avant que d'être refroidi. L'ouvrier le plus expérimenté ne connoît point le vrai degré de chaleur qui convient en pareil cas, & ne peut se flater de pouvoir toujours former une larme qui soutiene les épreuves. Il y a grand nombre de ces larmes qui se brisent en les faisant, & l'on en manque deux ou trois avant que de réussir à une: ou saisies par le froid, elles se fendent sans se casser, ou elles se rompent sans beaucoup de bruit, suivant le plus ou moins de chaleur qu'elles ont; ou elles ne se brisent avec bruit qu'après être entiérement refroidies; ou elles demeurent entieres tant qu'elles restent dans l'eau, & se rompent d'elles-mêmes avec bruit aussi-tôt qu'elles en sont sorties; ou elles se cassent au bout d'une heure; ou après avoir résisté plusieurs jours ou même plusieurs semaines, elles se brisent sans que persone y touche.

Si on ôte de l'eau une de ces larmes, tandis qu'elle est encore chaude, la partie du col la plus mince, & tout le filet qui tient au col & qui a été dans l'eau, se brisent en petits morceaux, sans que le corps de la larme soit endommagé, quoiqu'il y ait des cavités aussi grandes qu'à la partie qui s'est cassée. Les larmes qui se refroidissent à l'air, suspendues à un fil, ou par terre, acquierent la même solidité qu'un autre verre.

La larme, en tombant dans l'eau, fait une espece de sifflement; le corps demeure chaud pendant quelques temps; il en sort plusieurs étinceles avec un pétillement qui souleve & donne du mouvement à la larme de verre, & il se forme sur l'eau plusieurs bouteilles ou bulles pendant qu'elle refroidit. Si l'eau à dix ou douze pouces de profondeur, ces bulles disparoissent avant que d'être parvenues à la surface; & dans ce cas, l'on n'entend qu'un très-petit bruit.

La surface extérieure de la larme de verre est unie & lisse comme celle des autres verres, mais le dedans en est spongieux & rempli de petites cavités & de bulles; le fond est, la plupart du temps, rond, & fait en poire comme certaines perles, & il va se terminer en un long col, de sorte qu'aucune de ces larmes n'est droite; elles sont toutes courbées en forme d'arcs, & terminées par un petit bouton.

La plupart des larmes qui se font dans l'eau ont une bosse ou éminence au dessus de la partie la plus grôsse; cette bosse penche ordinairement du côté où le col se termine; cependant elle est disposée de maniere à occuper la partie de la larme qui se trouve en dessus dans le vase où elle a été faite.

Si la larme de verre vient à tomber dans de l'eau chaude, elle ne manquera pas de se briser avec bruit avant que de se refroidir, ou un moment après : si on la fait tomber dans de l'hoile d'olive, il y a moins de danger que dans l'eau froide. Les larmes faites dans l'hoile auront un plus grand nombre de bulles; ces bulles seront plus grandes, l'ébullition durera plus long-temps, & les sillons seront moins spacieux qu'à celles qui se font dans l'eau: il y en a quelques-unes qui sont même tout-à-fait unies, & qui n'ont point de bosses.

Il y en a aussi entre les mêmes, je vieux dire celles qui se font dans l'hoile, dont une partie du fil du col se casse comme du verre ordinaire; mais si l'on vient à casser le col près du corps, en retenant le corps dans le creux de la main, elles le brisent entiérement, toutes fois sans un éfort & sans un bruit aussi considérable que si elles avoient été faites dans l'eau; elles ne se réduissent pas non plus en parties, si petites: leurs parties, quoique brisées, tienent les unes aux autres; on y aperçoit des traits ou fentes longues qui se réunissent au centre du corps, & qui coupent transversalement les creux ou cavités; ces fentes sont moindres en nombre & moins grandes que dans les larmes faites dans l'eau. Si les larmes se font dans du vi-

naigre, elles produiront du bruit, & se briseront même avant que de se refroidir. Le bruit excité en tombant dans le vinaigre sera plus grand, & le bouillonement moindre qu'en tombant dans l'eau.

Dans le lait, elles ne font aucun bruit ni aucun bouillonement dont on puisse s'apercevoir; cela n'empêche pas qu'elles ne se rompent avant que de se refroidir.

Dans l'esprit-de-vin, elles excitent un plus grand bouillonement; elles y sont plus agitées & plus contournées que dans toute autre liqueur, & quelquefois elles s'y brisent & s'y réduisent en morceaux. Si on fait tomber cinq ou six larmes à la fois dans l'esprit-de-vin, il prendra feu & s'enflâmera, mais sans contracter aucun goût particulier.

L'opération ne réussit pas mieux dans l'esprit de nitre ou de sel ammoniac que dans le vinaigre. Dans l'huile de térébenthine une larme se brise comme dans l'esprit-de-vin; une seconde larme enflâme l'huile de térébenthine, de maniere qu'elle ne peut être davantage de quelque usage.

En laissant tomber une pareille larme dans le vif-argent, & la forçant d'aller au fond avec un petit bâton, elle devient rude à la surface, & s'aplatit; mais l'expérience ne fut pas conduite à perfection, faute de pouvoir tenir la larme sous le vif-argent, jusqu'à ce qu'elle fut refroidie.

L'expérience tentée dans un verre cylindrique rempli d'eau froide, réussit une fois sur six ou sept qu'elle manqua & que la larme se câssa.

L'on a aussi observé qu'aussi-tôt que la larme tomboit dans l'eau & quelquefois un moment après qu'elle y étoit tombée, elle jetoit des étinceles; & qu'incontinent, il se formoit des bouteilles sur l'eau qu'on pouvoit aisément remarquer. Ces sortes de larmes, non seulement se brisoient avec bruit, mais encore étoient mises en mouvement & sautoient en l'air: la même chose arivoit aussi à celles qui ne se brisoient point.

Si l'on vient à fraper ces larmes sur le grôs bout avec un petit marteau ou un autre instrument dur, elles ne se câssent point pourvu qu'on ne les touche point en un autre endroit.

Il arive à la larme dont on n'a câssé que le bout le plus délié, ou de se réduire en particules très-subtiles sans éfort & sans beaucoup de bruit, ou de se mettre en morceaux qu'on peut aisément réduire en poudre. Si les morceaux de la larme qu'on câsse ont par-tout un espace égal pour s'étendre, ils se disposeront circulairement & précisément de la même maniere que les artifices qu'on nomme *grenades*.

Il y a de ces larmes qui se brisent aussi-tôt qu'on en a froté le grôs bout avec une brique seche, & d'autres ne se brisent que lorsqu'elles sont à moitié usées.

Il s'en est trouvé parmi celles dont on avoit usé la moitié par le frotement qui, mises à part, se câssoient sans que persone y touchât; tandis que d'autres qu'on avoit usées jusqu'au col, en les frotant sur une pierre avec de l'eau & de l'émeri, demeuroient entieres & se conservoient.

Si on câsse une de ces larmes en tenant la main sous l'eau, elle fait plus de bruit & d'éfort contre la main que si on la câssoit en plein air; & si on la câsse loin du fond, près de la surface de l'eau, aucune des particules câssées ne sort de l'eau; il arive le contraire de ce qui se passe dans l'air, & les particules tombent au fond sans se disperser. Si on met une de ces larmes dans la machine de Boyle, & qu'on viene à la câsser, après avoir bien pompé l'air du récipient, les parties s'en dispersent de tous côtés comme il ariveroit dans l'air libre. Si on brise une de ces larmes dans l'obscurité on voit une espece de lueur dans le moment de la rupture.

Si on fait chaufer une de ces larmes de verre dans le feu, elle devient comme un verre ordinaire, excepté qu'elle est plus flexible & plus propre à être pliée qu'auparavant, sans danger d'être câssée.

Si on enduit une de ces larmes de colle-forte, & qu'on en rompe le bout, elle fait du bruit, mais moins que dans la main; le dedans en est évidemment brisé; la couleur en devient bleuâtre; la surface extérieure en demeure unie & lisse, mais divisée; en en séparant les particules, on les trouve en flocons, quelquefois de figure conique, & toujours si friables, qu'il est facile de les réduire en poudre. En enduisant une pareille larme de verre de colle-forte, à l'épaisseur d'un pouce de tous côtés; si on vient à rompre le bout, toute la colle est mise en morceaux, comme il arive à une grenade dont on se sert à la guerre.

On avoit envoyé deux ou trois de ces larmes à un jouailler pour les faire percer, comme cela se pratique sur les perles; mais lorsque le forêt vint à entrer, elles se rompirent de la même façon que celles dont on câsse le bout.

On a tenté d'expliquer ce phénomene de diférentes manieres, nous nous en tiendrons à l'explication qu'on trouve dans M. l'abbé Nollet: la raison qu'il en donne, c'est que ces larmes, à cause du refroidissement subit, n'ayant pris qu'une consistance imparfaite faute de liaison entre les mollécules qui les composent, la rupture donne lieu aux parties internes de se quiter. Les couches extérieures qu'elles tenoient en contraction se débandent comme autant de ressorts, & toutes ces larmes élastiques se brisent en se debandant. VOYEZ LARMES DE VERRE, à l'article AIR.

LATITUDES ET LONGITUDES. *Voyez à l'article* ASTRONOMIE.

LETTRES ÉTINCELANTES. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.

LETTRE MAGIQUE. Les récréations qui se font avec *l'encre sympathique* se varient d'une infinité de manieres. En voici une assez plaisante : on écrit avec de l'encre ordinaire sur des petites feuilles de papier différentes questions, telles qu'on juge à propos, qui puissent être répondues d'un seul mot. Cette réponse s'écrit avec une forte dissolution de vitriol dans l'eau commune, ou avec du jus de citron ou celui d'oignon. On présente ces différentes questions à une personne pour en choisir une à son gré : on plie ce papier en forme de lettre, en sorte que la réponse se trouve directement sous l'endroit du cachet. La cire qui est chaude anime l'écriture, & lorsqu'on décacheté la lettre on trouve la réponse écrite. *Voyez à l'article* ÉCRITURE OCCULTE.

LIMAÇONS.

On ne doit pas toujours, dans les animaux, regarder comme la tête ce qui en a les apparences extérieures, mais seulement ce qui renferme la substance du cerveau, lequel est l'organe universel auquel aboutissent toutes les parties sensibles qui concourent à la vie animale. Il est en effet des animaux qui présentent des organes qu'on prendroit pour leurs têtes, & qui n'en ont pourtant que les apparences : tels sont tous les insectes dans l'état de larve : la nature a mis à l'extrémité antérieure de leur corps un anneau rond, en forme de tête, dont ils se servent tout le temps qu'ils sont dans cet état, pour prendre & mâcher leurs alimens, vu que cet organe est armé de deux especes de tenailles, de même que la tête véritable des scarabées. Cet anneau se détache entiérement de l'animal, lorsqu'il se transforme en chrysalide ; & l'on voit alors que ce n'étoit pas une vraie tête, mais seulement une tête postiche, jointe par la nature, à la constitution physique de l'insecte, en état de larve. Il en est de même des têtes de limaçons : dans cet étonant animal, le cerveau d'où partent les nerfs, se trouve placé dans la partie postérieure du cou, sous la forme d'un anneau, de couleur grise ; & la tête apparente, qui, dans la position naturele du limaçon, est éloignée de cet anneau d'environ cinq lignes, n'est autre chose qu'une prolongation du cou même, ou l'extrémité antérieure de l'animal, dans laquelle la nature a placé les organes de la mastication, de la vue & du tact.

D'après ces principes, qui sont le fruit d'une étude réfléchie de la structure interne des limaçons, la reproduction de l'extrémité susdite, découverte par M. le marquis Vincenzo Frosini, n'a plus, relativement aux phénomenes des reproductions, cette singularité, ni cette importance que le fameux naturaliste lui atache ; puisqu'il est constant que les animaux à sang froid ont tous, du plus au moins, la propriété de reproduire leurs extrémités organisées, comme on l'a remarqué il y a long-temps dans les salamandres. Il ne s'agit donc ici que d'une extrémité qui, bien qu'aux ieux du vulgaire elle ressemble à une tête, n'est rien moins que cela aux ieux des philosophes observateurs. Ainsi, couper l'extrémité antérieure des limaçons, est, relativement au siége de la tête, la même chose que de couper l'extrémité postérieure, ou le bout de la queue aux salamandres.

Mais, qu'on éprouve de couper cette même espece de tête lorsque l'animal se contracte, & qu'il la retire en dedans : alors le cerveau se trouvant moins éloigné de l'extrémité, & pour ainsi dire, dans sa place, il arivera facilement qu'il soit offensé par le tranchant ; &, dans ce cas, l'animal, au lieu de reproduire la partie coupée, perdra la vie en peu d'instans. Voilà pourquoi de cent limaçons auxquels une main mal adroite essaye de couper la tête quand elle se retire, il y en a très-peu qui la reproduisent ; parce que découpant l'extrémité qui reste, on emporte une partie du cerveau, lequel constitue véritablement la tête du limaçon, & qui ne peut être offensé sans que l'animal doive périr. Au contraire, si l'on fait l'opération lorsque la tête apparente est entiérement dévelopée, elle réussit, & la reproduction a lieu.

Il résulte de cet exposé : 1°. que généralement, dans les corps organisés, tant animaux que végétaux, la reproduction, ne s'opere que dans les parties purement nécessaires, & jamais dans celles qui ont une connexion immédiate avec leur existence, ou qui sont essentieles à la vie, parce qu'en coupant ces dernieres, on détourne les sources de leur reproduction ; 2°. qu'à l'égard des êtres mixtes, la faculté de reproduire est constament en raison inverse de leur perfection & de leur sensibilité ; c'est-à-dire, que plus l'animal a de parties organiques compliquées & de force de sentiment, moins il a de moyens pour la reproduction. De là vient que les oiseaux, qui sont d'une grande perfection & d'une extrême sensibilité, ne reproduisent que les parties privées de sentiment, telles que les ongles, les plumes, &c. & comme il y a peu de perfection animale dans les vers & dans les limaçons, dont le défaut des sens n'est suppléé que par l'irritabilité musculaire, ils ont la propriété de reproduire les extrémités même irritables, pourvu que le cerveau, qui est la source de toutes les parties sensibles, reste intact. Enfin les animaux tout-à-fait simples, & qui ne consistent que dans une répétition de parties similaires, beaucoup plus irritables que sensibles, se reproduisent en entier dans quelques parties du corps qu'on les coupe, & renaissent de chacun de leurs morceaux, comme il arive dans les polypes & dans les zoophytes.

A l'aide de ces principes, qui dérivent de la vraie théorie générale & particuliere des reproductions, chacun se convaincra que si un animal ne peut reproduire celles de ses parties qui sont immédiatement liées avec le principe des sens, à plus forte raison ne reproduira-t-il pas une vraie tête, c'est-à dire, l'organe du cerveau, d'où naissent toutes les parties sensibles qui constituent l'essence de la vie animale.

LIQUIDE rendu solide. *Voyez à l'article* COAGULATION.

LE LIVRE DE LA BONNE FEMME.

Il se fait un livre que l'on appele *le Livre de la Bonne Femme*. Pour le construire, il faut en couper les feuillets à une certaine hauteur, en sorte qu'après quatre découpés suive un plein. De cette maniere, en passant le pouce sur les bords, il s'arrête à tous les feuillets entiers, sur lequels on a peint tout un même sujet, par exemple des fleurs. Vous découpez ensuite un cran plus bas, & vous comptez de même quatre feuillets toujours suivis d'un plein, où sont peintes d'autres figures. Lorsque vous avez fait ainsi quatre sujets différens dans quatre crans bien gradués, vous retournez le livre de haut en bas, & vous faites encore quatre autres sujets par la même méthode. Il est bon d'avoir une suite toute noire, & d'en laisser une toute blanche.

LOGOGRYPHE. *Voyez à l'article* COMBINAISONS.

LOTERIE INSIDIEUSE. Depuis qu'on a vu d'abord le sieur Comus, & ensuite le sieur Jonas faire les tours de cartes les plus adroits & les plus subtils, les gens sages n'osent plus jouer indifféremment avec toutes sortes de persones qu'elles ne connoissent pas; & quand ces virtuoses n'auroient rendu d'autre service à la société que de lui faire connoître la filouterie de certains égrefins habiles à corriger au jeu les disgraces de la fortune, on devroit leur avoir encore beaucoup d'obligation.

Si les tours de cartes inspirent de la défiance contre des joueurs inconnus, on ne doit pas moins être en garde, en général, contre toute espece de loterie, quoique leur sort paroisse dépendre du hazard.

En voici une d'une espece singuliere. On joue avec sept dés marquant chacun depuis 1 jusqu'à 6; il y a trois ou quatre pieces de prix destinées à être l'une après l'autre la récompense de ceux qui feront assez heureux pour amener une des six rafles, le reste des lots consiste en merceries usuelles étiquetées par les points gâgnans ordinaire: „ vous savez, dit le maître loteur, „ que depuis sept jusqu'à quarante-deux, on „ peut amener quarante points effectifs, eh bien „ de ces quarante points j'en abandone vingt-„ neuf à l'avantage des joueurs, & je ne m'en „ réserve que onze qui commencent à vingt, „ & finissent à trente inclusivement, tous les au„ tres sortent à profit pour les joueurs „ ; mais ces belles apparences s'évanouissent lorsque d'après des calculs faits, on voit que les onze points que se réserve le maître loteur, produisent 173272 combinaisons qui sont en gain pour lui, tandis que les autres points, y compris les six rafles, ne donnent que 106664 combinaisons en gain pour le joueur, ce qui fait par conséquent une différence de 66608; ce n'est pas tout, il n'y a de lots véritablement gâgnans que les six rafles, les autres lots sont communément proportionés à la mise; il est clair qu'elles ont chacune en but la sixieme partie de la totalité des combinaisons, & cette sixieme partie est précisément avec sept dés de 46656 coups, puisque la somme totale est de 279936; la mise de ces loteries est ordinairement de douze sous, & quelquefois de six pour échauser davantage le joueur: on a su faire de ce jeu, où l'on perd presque toujours, un jeu où l'on croit presque toujours gâgner; ce rafinement d'industrie consiste à atacher des demi-lots à tous les points perdans, afin que ceux qui commencent par gâgner ces bagatelles s'engagent plus avant; mais les maîtres loteurs en établissant des demi-lots, ont doublé la mise, qui de douze sous est montée à vingt-quatre sous, ce qui revient pour eux au même que s'ils eussent laissé les lots en pure perte & la mise à douze sous; d'ailleurs les demi-lots ne valent pas toujours la demi-valeur de la mise, & c'est encore un petit profit payé par le joueur. Quoique ce qu'on vient de lire semble ne s'appliquer qu'à la loterie dont il s'agit ici, cependant on peut en tirer des lumieres pour se prémunir contre les illusions spécieuses présentées avec art par des gens adroits, & saisies trop avidement par des persones plus aveugles encore que la fortune après laquelle elles courent. *Voyez à l'article* ARITHMÉTIQUE.

LUNETES INCOMPREHENSIBLES. Nous allons donner ici la construction de lunetes avec lesquelles il paroît qu'on découvre les objets à travers même les corps opaques, & nous parlerons ensuite d'un jeu qui se fait avec trois *lunetes magiques*. Au surplus, tout le jeu de ces lunetes, comme on le verra, consiste dans les miroirs de réflexion qui y sont renfermés. Commençons par la description d'une *lorgnete singuliere*. L'on fera faire un tuyau de carton, de forme carrée d'environ deux pouces & demi de long, sur huit lignes de large, on divise sa longueur en trois parties égales. Dans chacun des espaces des extrémités l'on place un miroir plan, inclinés à 45 degrés, & opposés l'un à l'autre; l'espace du milieu est percé en dessus & en dessous d'une ouverture circulaire correspondante; en face de chacun des miroirs inclinés, on fait une pareille ouverture circulaire, mais du côté seulement où correspond la surface du miroir. L'on adaptera un manche à cette petite boîte, & pour la déguiser sous la forme d'une lorgnete, l'on aura un cercle

cle de bois d'un pouce d'épaisseur ; creux en dedans, sur la largeur & sur son épaisseur, afin que la piece ou tuyau ci-dessus puisse y couler librement : le diametre de ce cercle sera de même longueur que le tuyau ; l'on ménagera au centre & des deux côtés de ce cercle un trou circulaire, que l'on couvrira d'un verre convexe d'un pouce & demi de diametre, sous lequel on mettra un diaphragme pour en réduire l'ouverture de cinq ou six lignes. Lorsque le tuyau, garni de ses deux miroirs, sera entiérement enfoncé dans le cercle, si on regarde quelque objet au travers de cette lunete, on le verra de même que si on le regardoit avec les lorgnetes ordinaires. Si, au contraire, on retire le tuyau de maniere que l'ouverture du cercle soit vis-à-vis de l'ouverture de l'extrémité de la boîte, l'objet apercçu paroissant toujours être vis-à-vis de l'œil, si l'on pose alors la main, ou quelque corps opaque de l'autre côté de son ouverture, il semblera qu'on apercoit les objets au travers de sa main, & qu'elle se trouve percée à jour. Lorsqu'on veut s'amuser, il faut d'abord donner la lorgnete à voir, & la reprendre ensuite, afin qu'en la représentant soi-même vis-à-vis l'œil de la persone, on puisse reculer subtilement le tuyau. Il est nécessaire aussi, afin que d'autres persones ne puissent découvrir le trou qui est alors démasqué, de faire regarder un objet posé à plat sur une table. Cependant s'il n'y avoit persone au devant de la lunete, on pouroit alors la présenter à l'œil dans une situation verticale. Telle est la lorgnete incompréhensible. Passons à la description d'une lunete qui ne l'est pas moins, quand on en ignore le méchanisme.

Vous ferez faire un tuyau long & carré, à chaque extrémité duquel on placera intérieurement & en opposition un miroir incliné de 45 degrés ; au dessus de ces miroirs on ajustera deux portions de tuyau, de forme cubique, mais de la dimension du tuyau ci-dessus : chaque portion renfermera un miroir pareillement incliné de 45 degrés, de maniere que chacun d'eux corresponde & se réfléchisse dans le miroir du long tuyau, qui sera au dessous : à l'une des portions de tuyau, faisant coude avec le tuyau long, on pratiquera vis-à-vis du miroir, une ouverture circulaire à laquelle on adaptera un bout de lunete portant un verre objectif. On fera une pareille ouverture à l'autre tuyau cubique, où l'on disposera aussi vis-à-vis du miroir un autre bout de lunete portant l'oculaire concave. On fera aussi derriere les miroirs de ces deux tuyaux cubiques une ouverture circulaire, à laquelle on fixera un autre bout de lunete avec un verre quelconque. Ces quatre tuyaux ne doivent pas entrer au dedans du tuyau coudé, afin de ne pas gêner l'effet des miroirs. L'effet de cette lunete fera mieux entendre encore sa construction. Les rayons de lumiere émanés de l'objet qui fait face à l'objectif vont se peindre dans le miroir vis-à-vis duquel il est placé, se réfléchit de là dans le miroir qui est au dessus ; celui-ci renvoie l'image à un troisieme miroir placé au fond du tuyau long ; de ce miroir elle remonte au quatrieme miroir placé en face de l'oculaire, & se peint à l'œil de celui qui regarde dans cette lunete incompréhensible. En un mot, ce n'est autre chose qu'une lunete dont l'objectif est entiérement isolé de l'oculaire, & qui fait son effet par le moyen de quatre miroirs de réflexion ; en sorte que si entre les deux tuyaux cubiques on interposoit un corps opaque, l'objet n'en seroit pas moins visible ; aussi les deux autres bouts de lunete ne sont que des tuyaux postiches, servant seulement à déguiser davantage l'illusion, atendu qu'étant mobiles ils peuvent se raprocher l'un de l'autre ; lorsqu'ils sont raprochés, on croit regarder dans une longue lunete ; l'on ne se doute pas de la communication des miroirs de réflexion, & la piece coudée ne paroît être faite dans cette forme que pour soutenir les deux parties de la lunete que l'on sépare à volonté. Il faudra poser cette lunete sur un pied, de maniere qu'étant mobile elle puisse s'élever, s'abaisser & se diriger de tous sens. Pour régler les foyers de l'oculaire & de l'objectif, eu égard à la longueur de la lunete, il faut la supposer égale à la longueur du rayon qui, entrant par l'objectif, va se rendre par diverses réflexions à l'oculaire.

Le *trois lunetes magiques* consistent dans un jeu combiné de l'aimant avec le miroir de réflexion. En voici le méchanisme. La base de cette piece est une boîte à sept pans, d'environ huit pouces de diametre, & un pouce & demi de profondeur, dans laquelle on placera un cercle de carton de cinq pouces & demi de diametre, bien léger, & mobile sur un pivot placé au centre de la boîte : renfermez dans ce cercle de carton une bonne aiguille aimantée ; vous diviserez ce cercle en 21 parties égales pour l'usage que nous indiquerons dans un moment. La boîte sera recouverte d'une glace sur laquelle on aura collé une feuille de papier très-mince, de la couleur de la boîte, & vernie ; afin que la lumiere puisse passer dans son intérieur, & éclairer le carton. On ménagera sur la glace qui couvre le dessus de la boîte, & à égale distance entr'elles, trois ouvertures circulaires de trois quarts de pouces de diametre, sur chacune desquelles on placera une lunete semblable à celle que nous allons décrire.

Pour la construction de cette lunete, il faut d'abord faire tourner un pied de bois, percé dans toute sa longueur d'un trou de trois quarts de pouce de diametre ; sur ce pied l'on posera une lunete composée de deux tuyaux comme les lunetes ordinaires ; dans le plus gros tuyau l'on renfermera un petit miroir ovale qui puisse s'élever ou s'incliner lorsqu'on avancera ou retirera le second tuyau intérieur. L'on fera un trou circulaire à l'endroit du tuyau extérieur qui pose sur le

pied, afin de pouvoir, lorſque le miroir ſera incliné, diſtinguer au travers le pied de cette lunete l'objet qui ſera placé dans la boîte au deſſous de la lunete. Il faut avoir trois lunetes conſtruites de cette ſorte, & les poſer à demeure au deſſus des trois ouvertures faites à la glace qui couvre le deſſus de la boîte.

Sur cette même glace & au centre, on élévera une colonne poſée ſur ſon piédeſtal & couverte de ſon chapiteau.

Il reſte à parler du cercle de carton diviſé en vingt & une parties égales, chacune de ces diviſions doit ſe trouver placée au deſſous des lunetes lorſque ce cercle tourne ſur ſon pivot. On peut varier les objets que l'on veut faire paroître dans chacune de ces lunetes. Ces objets peuvent être des nombres, des fleurs, des cartes, des queſtions, des énigmes, &c; il ne faut que les tranſcrire ou peindre ſur des cartes, & avoir attention de mettre dans la boîte un cercle dont les diviſions ſoient peintes des mêmes objets. On peut même avoir pluſieurs cercles de carton différens pour varier cette récréation, qu'on peut recomencer d'une autre maniere un inſtant après, en changeant ſecrétement le cercle de carton. Suppoſons ici, pour exemple, qu'on ait pris les chifres 1, 2 & 3, on verra que ces trois chifres ſont ſuſceptibles de ſix permutations ou changemens d'ordre, tels que 1, 2, 3; 1, 3, 2; 2, 1, 3; 2, 3, 1; 3, 1, 2; 3, 2, 1. Alors on placera ces nombres, ou les objets qu'ils repréſentent, de maniere que le premier chifre 1 de la premiere permutation ſe trouve tranſcrit dans la premiere diviſion de ce cercle; que le ſecond 2 ſoit placé dans la huitieme; & le troiſieme 3 dans la quinzieme; que le premier chifre 1 de la ſeconde permutation ſoit dans la diviſion qui ſuit le premier chifre de la premiere permutation, le ſecond 3 à la neuvieme diviſion, & le troiſieme 2 à la ſeizieme. &c. Ayant rempli dix-huit de ces diviſions avec les chifres de ces ſix permutations, on laiſſera vides les trois diviſions reſtantes. Ce cercle ainſi préparé, on le poſera ſur ſon pivot, & on ajuſtera à un des côtés de la boîte une petite baſcule, qui s'abaiſſant ſur le cercle, lorſqu'on voudra, puiſſe l'empêcher de tourner. Telle eſt la conſtruction de la piece entiere, qui ſe poſera ſur une table dans laquelle on aura ſecrétement renfermé un bâreau aimanté, de ſix pouces de longueur, aſſez fort pour faire tourner le cercle de carton. Comme celui qui fait l'expérience connoît la direction de ſon bâreau aimanté, il fera paroître, à la volonté, les trois objets dans tous leurs changemens d'ordre; puiſque pour y parvenir, il ne faut que placer la boîte ſuivant un repaire qu'on peut mettre à la table, & vis-à-vis duquel on placera un des ſept pans ou côtés de la boîte.

Pour donner une idée des amuſemens qu'on peut ſe procurer avec ces trois lunetes; voyons la maniere dont on doit s'en ſervir. Ce que nous allons dire ici pour les nombres, peut s'appliquer à tout autre objet que l'on voudroit peindre ſur le carton. L'on fixera d'abord ſecrétement, & avant d'apporter la piece ſur la table, par le moyen de la baſcule, le cercle du carton; de ſorte que les trois diviſions ſur leſquelles il n'a rien été tracé, ſe trouvent placées directement au deſſous du pied des lunetes; & on diſpoſera le tuyau intérieur de ces lunetes, de façon que les miroirs qui y ſont inſérés ſe trouvent inclinés à 45 degrés, & puiſſent réfléchir à l'œil les objets placés au deſſous dans l'intérieur de la boîte. Cette piece ainſi préparée, on la placera ſur la table, & on laiſſera, ſi l'on veut, la liberté aux perſones de regarder dans ces lunetes, elles n'y apercevront aucun objet. On préſentera enſuite à trois différentes perſones trois objets, tels que l'on voudra, que l'on ſuppoſe ici être les nombres 1, 2 & 3: lorſque chacune de ces trois perſones aura pris, à ſa volonté, un de ces nombres, on roulera toutes enſemble les trois cartes ſur leſquelles ils ſont tranſcrits, on les mettra dans la colonne à l'endroit vis-à-vis duquel ſont dirigées les trois lunetes, & on leur laiſſera la liberté de choiſir celle dans laquelle chacune déſire apercevoir l'objet qu'elle a pris, ou ce qui doit y avoir raport. Lorſque ces trois perſones auront fait leur choix, on mettra cette piece de récréation ſur la table à l'endroit où eſt caché le bâreau, ayant beaucoup d'attention à placer ſon pied dans la direction néceſſaire pour que le cercle de carton préſente au deſſous du pied des lunetes les 3 diviſions du cercle qui ont raport au choix qui a été fait. On laiſſera à ce cercle le temps de ſe fixer; & abaiſſant la baſcule, ſans qu'on s'en aperçoive, on l'arrêtera à ce point: on ôtera alors cette piece de récréation de deſſus la table, & la préſentant ſucceſſivement à chacune de ces trois perſones, on lui fera voir dans celle des lunetes qu'elle a demandée, le nombre qu'elles ont choiſi, & il leur paroîtra naturélement placé dans l'endroit de la colonne où les trois cartes ont été miſes, ce qui leur ſemblera fort extraordinaire. On peut propoſer enſuite de faire voir ces trois nombres dans une autre lunete que celle choiſie. Il ſuffira de lâcher la détente & de remettre la piece ſur la table à l'endroit où eſt le bâreau. Il faut de la mémoire pour exécuter facilement cette récréation, car il faut ſe reſſouvenir des ſix changemens d'ordre que peut produire le choix qu'on laiſſe à ces trois perſones de voir dans l'une ou l'autre de ces trois lunetes l'objet qu'elles ont pris. On peut cependant, pour éviter de ſe charger la mémoire de cette combinaiſon, tracer ſur la boîte quelques ſignes indifférens en apparence, tels que les ſignes du zôdiaque, par exemple, qui, ne paroiſſant ſervir que d'ornement, puiſſent ſuffire pour indiquer ſur le champ la ſituation dans laquelle la boîte doit être placée ſur la table. *Voyez aux articles* CATOPTRIQUE & AIMANT.

MACHINES.

Machine électrique exprimant le mouvement de la terre autour du soleil, & celui de la lune autour de la terre.

À l'extrémité du conducteur A, adaptez une pointe de fer de cuivre AB; cette pointe doit être vissée au conducteur, & avoir une direction perpendiculaire, (*Fig.* 5, *Pl.* 10, *de Magie Blanche*) à l'extrémité B, posez en équilibre une longue aiguille de fer ou de cuivre D, C, E, recourbée en C, portant d'un côté le globe D attaché à l'aiguille près du point d'appui B, & de l'autre côté les deux globes G, F, qui, quoique très-petits, seront en équilibre avec le globe D, comme étant beaucoup plus éloignés du point d'appui; le globe G sera lui-même en équilibre avec le globe F par la même raison. La machine étant ainsi disposée, si on tourne le plateau électrique, le fluide s'échapera par les pointes H, I, & par ce moyen le globe D exprimant le soleil, tournera autour du point d'appui B, comme fait le soleil autour du centre de gravité de notre systême planétaire, tandis que le globe G qui représente la lune, tournera autour du globe F qui représentera la terre, & que le globe F tournera lui-même autour du globe D.

Nota. Que sans les points H, I, ces globes seroient immobiles, & que les globes GF doivent être très-légers, afin que le frotement au point E étant beaucoup moindre qu'au point B, ces deux globes tournent environ douze fois plus vîte que le globe D.

Cette machine peut donner une légere idée du mouvement de la lune, de la terre & du soleil.

Autre machine pour exprimer, sur un grand théâtre, le mouvement respectif des planetes dans le systême de Copernic.

Cette machine qui a été construite à Londres, représente le systême solaire dans un espace de dix-huit pieds de diametre (*Fig.* 6, *Pl.* 10, *de Magie Blanche*).

Le soleil étoit exprimé par un globe radieux A, de trois pieds de circonférence, tournant sur lui-même en 27 secondes, pour exprimer le mouvement du soleil sur son centre en 27 jours.

Le petit globe B tournant autour du globe A dans l'espace d'environ une minute & demie, exprimoit le mouvement de Mercure autour du soleil en 3 mois.

La planete de Vénus plus grosse que Mercure, étoit exprimée par le globe C qui tournoit en trois minutes & demie.

Le globe I tournant autour du globe T en 28 secondes, tandis que le globe T tournoit en six minutes autour du globe A, exprimoit le mouvement de la lune autour de la terre, tandis que celle-ci se meut autour du soleil.

Enfin, les globes G, H, K, tournoient dans l'espace de 12 minutes, de 5 quarts d'heure & de trois heures, pour exprimer le mouvement respectif des planetes de Mars, de Jupiter & de Saturne.

Quelques-unes des étoiles fixes étoient marquées aux quatre coins. Telle étoit la machine vue en face: pour donner en abrégé une idée du méchanisme qui produisoit tous ces mouvemens, elle a été dessinée ici de profil, (*Fig.* 7, *Pl.* 10, *ibid.*)

En tournant la manivele AB en 27 secondes, la corde FG tournant autour du cylindre BE, faisoit tourner en même temps le globe solaire GH, adapté à un cylindre creux & mobile sur le cylindre immobile I, K, L.

La corde OP faisoit tourner un autre cylindre creux; mais comme ce cylindre creux étoit d'un diametre une fois & demi plus grand que le cylindre BE sur lequel la corde se dévidoit, le cylindre creux tournoit une fois & demie plus lentement que le cylindre BE, & par conséquent le globe Q attaché à ce cylindre creux & représentant Mercure, ne pouvoit faire son tour que dans l'espace d'une minute & demie.

Par une raison semblable, le globe R représentant Vénus, ne devoit faire son tour que dans l'espace de trois minutes & demie.

La corde UX faisoit tourner autour du cylindre immobile la lune *f* & la terre, attachées à la même roue & au même cylindre creux; mais pour savoir comment la terre tournant autour du soleil, pouvoit en même temps avoir un mouvement de rotation sur son centre, tandis que la lune tournoit autour de la terre, il faut observer que la lune S tenoit elle-même à un cylindre creux Y mis en mouvement de rotation par un cordon particulier YZ, & que la terre T recevoit le mouvement de rotation par le cordon 6, 7, attaché d'une part au cylindre creux & mobile 6, & se dévidant de l'autre côté sur le cylindre immobile 7.

Les trois autres globes étoient mis en mouve-

ment par le même moyen ; on voit que ces globes étoient plus éloignés les uns que les autres de la toile transparente, à travers laquelle on les regardoit en face ; mais cette différence n'étoit point sensible, eu égard à la distance des spectateurs. Au reste ces globes n'étoient tels qu'en peinture, c'étoient des cercles de carton peint, découpé & demi-transparent. Ils étoient éclairés par-derriere avec des lampions suspendus au carton, de maniere que le carton pouvoit tourner lui-même sans renverser les lampions.

Les anglois se transportoient en foule chez les propriétaires de cette machine pour la voir ; les demi-savans la regardoient comme très-instructive, & les gens instruits croyoient avec raison, qu'elle pouvoit inspirer des préjugés : Cette machine, disoient-ils, est d'autant plus propre à inculquer des erreurs qu'elle n'exprime ni les apparences célestes, ni le mouvement réel des planetes ; elle n'exprime pas les apparences, puisqu'on n'y voit jamais les planetes rétrogrades ou stationaires, comme on les voit dans le ciel, & puisque le soleil semble parcourir les douze signes du zôdiaque dans le ciel, tandis que dans la machine il ne se meut que sur son centre. Elle n'exprime pas non plus le mouvement réel des planetes, puisqu'elles se meuvent réellement dans des ellipses excentriques, tandis que des cercles presque concentriques sont décrits par les globes de la machine ; d'une autre part, les globes de la machine semblent se mouvoir sur le même plan, & se meuvent réellement sur des plans paralleles, tandis que les planetes parcourent dans le ciel, des orbites qui se coupent sur différentes lignes & sous différens angles ; ajoutez à cela que les globes de la machine ont un mouvement uniforme que les planetes n'ont pas, & que d'ailleurs, les distances & les grandeurs respectives des planetes ne sont pas exprimées dans la machine, car il auroit fallu, pour cela, faire le soleil & la terre extraordinairement petits, &, pour ainsi dire, invisibles, eu égard aux orbites de Mars, de Jupiter & de Saturne, ou faire la machine extraordinairement grande, pour donner aux orbites de ces dernieres planetes l'étendue respective qu'elles ont dans le ciel : une pareille machine peut donc plaire qu'aux spectateurs vulgaires, mais ils sont en grand nombre ; cependant il faut convenir que l'Angleterre est le pays du monde où l'astronomie est le plus en honeur, & qui abonde le plus en excellens connoisseurs dans cette partie.

Machine électrique pour exprimer seulement le mouvement diurne de la terre & l'âge de la lune avec ses phases, Fig. 8, Pl. 10, de Magie Blanche.

A est la planche horizontale sur laquelle est posée toute la machine, & B la grande roue avec 18 ailes ou paletes mises en mouvement par le courant électrique ; sur l'axe de cette roue est un pignon C à huit ailes pour tourner la roue F de 32 dents. L'axe de cette derniere roue porte un pignon G de 8 ailes pour tourner la roue H de 59 dents, qui fera une fois le tour, tandis que la grande roue en fera 29 & demi. Un petit globe creux D représentant la terre avec ses méridiens, l'équateur, les tropiques & les cercles polaires, est posé au haut de l'axe de la grande roue A ; & sur le même axe est une aiguille E qui tourne autour d'un petit cadran divisé en 24 heures, tandis que la terre D tourne sur elle-même. Une boulete d'ivoire I est placée au haut de l'axe de la roue H, cette boulete est moitié noire & moitié blanche pour représenter la lune. Au dessous sur le même axe, est une aiguille K qui tourne autour d'un petit cadran divisé en 29 parties & demie pour marquer le jour de la lune. Tandis que la grande roue A, la terre D & l'aiguille E font 29 tours & demi, la lune I, avec son aiguille K, n'en fait qu'un, & dans ce même temps, elle se montre aux spectateurs avec toutes ses phases comme dans le ciel.

Pour mettre cette machine en mouvement, il faut conduire un fil d'archal depuis le conducteur jusque sur les paletes de la grande roue A. Alors, si on tourne le plateau de la machine électrique, un courant de fluide sera porté par le fil d'archal sur la grande roue pour mettre le tout en mouvement. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.

Machine hydraulique & physique.

Un faiseur de tours nous fit voir deux petites colonnes d'ordre toscan, d'environ deux pieds de haut, fixées par leur base à la distance de huit pouces sur une planche oblongue ; deux petits tuyaux de verre passoient d'une colonne à l'autre, en suivant une direction inclinée à l'horizon, comme le démontre la *Fig. 6*, *Pl. 3 de Magie Blanche*.

On voyoit distinctement une liqueur rouge couler en montant par le tuyau inférieur pour aller d'une colonne à l'autre, & de celle-ci revenir à la premiere en montant par le tuyau supérieur. Cette liqueur récréoit la vue par la vivacité de sa couleur, & par la régularité de ses mouvemens, qui, se renouvelant à chaque seconde, exprimoient assez bien le batement du pouls. Tandis que cette espece de circulation amusoit nos ieux, notre esprit étoit dans la perplexité pour en deviner la cause ; les deux colonnes étoient d'un trop petit diametre, pour nous permettre de croire qu'elles contenoient des pompes foulantes avec des pistons mis en jeu par des mouvemens d'horlogerie ; d'ailleurs l'offre qu'on nous fit de nous donner cette machine à un prix modique, prouvoit assez bien que le méchanisme n'en étoit pas compliqué.

Les deux tuyaux de verre, nous dit M. Hill, sont ce que les marchans de barometres vendent

fous le nom de *Tâte-pouls*. Ils font terminés par deux petites boules qui contiennent de l'esprit-de-vin coloré, & construits de maniere que, quand on tient une boule dans sa main, en donnant à ces tuyaux une certaine inclinaison, la chaleur du corps produit, dans cette liqueur, une espece de bouillonement, qui la chasse continuélement d'une boule à l'autre.

Quand on est sur le point de faire voir la machine, on met secrétement, dans les deux colonnes, du sable chaud, qui produit sur la liqueur des tâte-pouls le même effet que la chaleur de la main. On a soin de ne laisser la machine sous les ieux du spectateur qu'environ une demi-heure, parce que le sable se refroidissant insensiblement, les mouvemens de la liqueur se ralentissent peu-à-peu, comme la chaleur qui les produit; & le repos parfait qui doit succéder, diminueroit l'admiration du spectateur, tandis qu'on cherche au contraire à l'augmenter en disant que la machine va toujours, mais en la serrant aussi-tôt, sous prétexte de montrer des pieces plus intéressantes.

Nota. On peut faire de ces machines, dont le mouvement dure douze & même vingt-quatre heures, à l'aide de deux petites lampes, au lieu de sable chaud; mais la nécessité de faire ces colonnes plus grôsses & plus longues, pour contenir ces lampes, l'odeur de l'huile & l'inconvénient qu'elle a de répandre beaucoup de fumée lorsqu'elles vienent à s'éteindre, doivent faire abandoner ce moyen, parce qu'il tend à faire connoître au spectateur une cause qu'on veut lui cacher avec soin.

Essayons d'expliquer physiquement le bouillonement de la liqueur dans les tâte-pouls, (*Fig.* 7, *même Pl.* 3 *de Magie Blanche*).

La chaleur de la main dilate & grôssit la bulle d'air A B. Par cette dilatation, la liqueur est forcé de céder une partie de l'espace qu'elle occupe dans la boule inférieure, & de monter du point E au point F. Quand la bulle d'air est assez raréfiée pour occuper toute la partie supérieure de la boule jusqu'au point C, elle peut s'échaper en partie par le tuyau, parce qu'alors sa légéreté spécifique la porte sans obstacle vers la boule supérieure. Elle ne peut monter ainsi sans pousser devant elle une partie de la liqueur, ce qui diminue un peu sa vitesse, & donne le temps de la suivre des ieux dans sa marche; mais comme sa légéreté l'oblige de monter le long de la paroi supérieure du tuyau; la liqueur qui vient d'être poussée en haut, descend en même temps par sa propre gravité le long de la paroi inférieure pour s'emparer de l'espace que la bulle d'air vient de quiter: en descendant assez rapidement pour qu'on ne fasse pas attention à son passage, cette liqueur apporte avec elle de l'air condensé la fraîcheur respective de la boule supérieure, qui, dans notre supposition, ne reçoit d'autre chaleur que celle de l'atmosphere. Cet air étant raréfié de nouveau par la chaleur de la main ou du sable qui touche la boule inférieure, est bientôt obligé de remonter comme le premier, & par la même raison jusqu'à ce qu'on ôte la main, ou jusqu'à ce que le sable soit refroidi. (Decremps).

Machine' Pneumatique. *Voyez à l'article* Air.

Machine à dessiner. *Voyez à l'article* Dessein.

MAGICIEN, (le petit). *Voyez à l'article* Aimant.

Magiciene, *Devineresse*, *Tireuse de Cartes*.

Un jour (dit M. Decremps dans le testament de Jérôme Sharp) j'eus occasion de parler à un joailler, qui montroit dans une compagnie un écrin richement garni. Il fit voir, entr'autres bijoux, une rose de diamans faux, qu'on voulut lui acheter; mais il répondit qu'il n'avoit pas le droit de la vendre, & qu'elle apertenoit à une *Tireuse de Cartes*. On lui demanda ce qu'il entendoit par *une Tireuse de Cartes?* C'est, dit-il, une espece *d'aventuriere* qui fait profession de tirer les cartes pour dire la bonne aventure. Dès ce moment, plusieurs persones de la compagnie désirerent, faire connoissance avec cette devineresse. Le bijoutier nous conduisit chez la Pythie, que nous trouvâmes longée dans un cul-de-sac, au cinquieme étage au dessus de l'entre-sol. Nous vîmes dans ce galetas une vieille édentée, au menton de galoche, dont l'acoutrement & les meubles ne répondoient pas parfaitement à l'idée qu'on s'en étoit formée d'après la rose de diamans.

Tour du Ruban.

La magiciene nous fit asseoir sur des bancs autour d'un établi de menuisier, qui servoit de table. Voulant ensuite donner un échantillon de ses talens, elle tira d'une boîte une demi-aune de ruban à fleurs d'or, qu'elle fit couper en plus de vingt morceaux, & qu'elle mit aussi-tôt dans une autre petite boîte ronde & plate comme un écu de 6 livres, en disant: „ Vous voyez sans doute, „ Messieurs, que je n'aurois pas la folie de couper ainsi un ruban précieux, si je n'étois en „ état de le racomoder sans qu'il paroisse avoir „ été coupé „. Un instant après, elle pria quelqu'un de tenir la petite boîte, pour qu'on ne put pas l'accuser d'avoir substitué un autre ruban; & nonobstant cette précaution, le ruban se trouva tout entier quand on ouvrit la boîte. Cette boîte étoit d'une simple feuille de fer-blanc, & l'on remarqua bien qu'elle n'avoit pas de double fond; d'où il s'ensuit qu'elle n'étoit pas construite de maniere à cacher un premier ruban coupé, pour en faire paroître un second tout entier.

Pour prouver qu'elle ne changeoit point le ruban, la Pythonisse fit une seconde expérience de

la maniere suivante : elle montra un second ruban qui enfiloit deux pieces de bois (*Voyez Fig.* 4, *Pl.* 4 *de Magie Blanche*.

Elle tira alternativement les deux extrémités A & B ; & quand une de ces extrémités étois tirée à droite ou à gauche, l'autre la suivoit toujours, comme apartenant à un seul & même ruban : ensuite elle sépara l'un de l'autre les deux morceaux de bois, comme dans la *Fig.* 5, *même Pl.* & coupa le ruban par le milieu, comme dans la *Fig.* 6, *ibid*. Cependant, après avoir raproché les deux morceaux de bois, comme dans la *Fig.* 4, elle tira le ruban tout entier par l'extrémité A, & le sépara totalement des morceaux de bois (*Fig.* 7, *ibid.*).

Ne croyez pas, dit-elle, que je me serve de ces deux pieces de bois pour vous fasciner les ieux : je vais couper une jaretiere par le milieu, en la tenant simplement dans mes mains, sans aucun instrument qui puisse concourir à vous faire illusion, & vous verrez toujours le même succès de ma part : alors elle fit couper le ruban en deux parties, dont on vit aussi-tôt les quatre bouts. Elle noua ensemble les deux moitiés, dont elle fit tenir les extrémités par deux persones pour empêcher la substitution : cependant, après avoir tenu le nœud un instant dans sa main, elle le fit disparoître en remettant la jaretiere dans son premier état. Ici on soupçonna de n'avoir coupé qu'un petit bout de la jaretiere, & de l'avoir, par ce moyen, un peu racourcie ; mais elle eut bientôt détruit ce soupçon, en faisant mesurer la jaretiere pour la couper & la racomoder une seconde fois, & la rendre ensuite dans sa même longueur.

Après cette quatrieme preuve de talent, que nous expliquerons à la fin de cet article, la sorciere commença son tirage de cartes, dans lequel elle dit des choses étonantes pour toute la compagnie, sans en excepter M. Hill ; quoiqu'il m'eût dit un instant auparavant que cette femme ne devoit pas être bonne sorciere, puisqu'elle étoit pauvre. Elle prononça plus de deux cents propositions sur les afaires présentes, passées & à venir des différentes persones de la compagnie. Parmi toutes ces assertions, il y en eut un grand nombre de vraies, & l'on n'en trouva pas une dont on pût démontrer la fausseté. Elle dit à un jeune homme qu'il avoit aimé une blonde fort jolie ; que cette afaire lui avoit occasioné des tracasseries ; qu'il avoit eu des rivaux en grand nombre, qu'ils avoient écrit contre lui des lettres anonymes ; qu'il avoit encore d'autres peines à essuyer, mais qu'il finiroit par être heureux. Elle dit à M. Hill une bonne partie de ses aventures passées, en lui prédisant de nouveles & de plus singulieres, & en lui disant, sans l'avoir jamais vu & sans l'avoir connu directement ou indirectement, qu'il avoit dans son gousset une bourse pleine de louis, parmi lesquels se trouvoient trois écus de 6 livres & deux pieces de 24 sous. Le fait s'étant trouvé vrai, M. Hill, étoné, demanda par quelle pénétration extraordinaire elle pouvoit connoître des choses si mystérieuses ? Ce n'est point par ma pénétration, répondit-elle, que je dévoile les plus grands mysteres, ce sont les cartes qu'on tire, selon les loix du sort, qui m'instruisent de tout : les pieces de 24 sous sont toujours désignées par les carreaux, les écus de 6 livres par les trefles, & les louis par les cœurs : or vous voyez aussi-bien que moi, continua-t-elle en parlant à M. Hill, que vous avez tiré plusieurs cartes au hazard, parmi lesquelles il y a deux carreaux, trois trefles & beaucoup de cœurs ; par conséquent vous devez avoir dans votre bourse deux pieces de 24 sous, trois écus de 6 livres & beaucoup de louis.

Alors on lui demanda si M. Hill avoit eu des enfans : elle répondit qu'elle n'en savoit rien, & que les cartes n'en faisoient pas mention, puisqu'il n'étoit sorti aucune carte de la quatrieme mineure en pique. Cette réponse auroit pu paroître un simple prétexte de la vieille, pour cacher son ignorance sur des faits dont elle n'étoit point assurée, & sur lesquels on auroit pu facilement la contre-dire ; mais on n'osoit dans ce moment la soupçoner d'incapacité, à cause de l'opération singuliere qu'on venoit de voir, & dans laquelle le nombre des carreaux, des trefles & des cœurs, tirés au hazard, correspondoit si merveillement au nombre des pieces de 24 sous, des écus de 6 l. & des louis cachés dans le gousset de M. Hill.

Cependant M. Hill voulant la pousser à bout, la pria de tirer les cartes une seconde fois, pour deviner s'il avoit eu des enfans. Puisqu'il faut vous le dire, répondit la vieille, l'absence complete de la quatrieme mineure en pique prouve que vous n'avez jamais eu les honeurs de la paternité. Votre prétention est fausse, dit M. Hill, car ma femme vient d'acoucher. Je le sais, & je le vois par les cartes, répliqua la vieille ; mais je persiste dans mes prétentions, & je soutiens que vous n'avez jamais eu d'enfans.

Cette réponse adroite & piquante ayant occasioné quelques éclats de rire, qui ne plurent pas beaucoup à M. Hill, on demanda à la vieille si une certaine femme de la compagnie avoit eu des enfans ; la vieille répondant que c'étoit très-facile à connoître, tira de sa poche une petite figure d'enfant, qui ne paroissoit autre chose qu'un petit morceau de vélin peint & découpé, *Fig.* 8, *même Planche* 4 *de Magie blanche*.

Elle pria cette dame de mettre cette découpure sur sa main, en lui disant : „ Madame, si vous n'avez point eu d'enfans, cette figure va rester couchée & parfaitement immobile ; mais si vous avez goûté, ne fût-ce qu'un instant, le bonheur d'être mere, cet enfant va se remuer, se remettre sur son séant, & exprimer, par ses mouvemens, la sensibilité de votre cœur, & cela en moins d'une minute, sans que persone y touche „.

En même temps la vieille mit una figure pareille sur la main d'une jeune demoiselle de la compagnie : cette seconde figure resta sans mouvement ; mais la premiere frétillant comme une carpe, prit & quita plusieurs fois de suite la position qu'on avoit annoncée : ses mouvemens étoient si vifs, qu'elle feroit tombée par terre si on n'avoit pensé à la retenir, en la remettant différentes fois vers le milieu de la main. La dame, pour laquelle on faisoit cette opération, avoua qu'elle avoit eu des enfans ; & la vieille, en opérant ainsi, réunit tous les suffrages, tant par la vérité de son assertion, que par la singularité de son expérience.

La même dame, surprise plus que persone, fit de nouvelles questions : „ Apprenez-moi, dit-elle, si mon mari reviendra bientôt de la campagne „. *Il reviendra bientôt*, répondit la vieille ; *son retour vous causera le plus grand plaisir, & vous lui direz*, MON CHER AMI GEORGE..... Quoi, répliqua la dame en l'interrompant, est-ce que vous savez son nom ? — „ Sans doute, dit la vieille ; car les lettres *g*, *e* sont toujours désignées par le roi de cœur & la dame de carreau ; & le sept de pique & le huit de trefle marquent les lettres *o*, *r* : or vous avez tiré les susdites cartes dans l'ordre que je viens d'annoncer ; par conséquent les quatre premieres lettres du nom de votre mari sont *g*, *e*, *o*, *r* ; ce qui me fait présumer qu'il s'appele *George* „. Ce raisonement parut démonstratif pour deux raisons, 1°. parce qu'il étoit inintelligible, & qu'une infinité de gens admirent ce qui est au dessus de leur intelligence ; 2°. parce que la conclusion annonçoit le vrai nom de monsieur & de madame George, & qu'un raisonement semble toujours bon aux ieux du vulgaire, quand il tend à prouver une vérité ; comme si on ne voyoit jamais de faux raisoneurs qui cherchent à étayer la vérité sur des sophismes.

Ce nouveau trait de la part de la devineresse, joint à ce qu'elle avoit fait à M. Hill, mit dans l'enthousiasme tous ceux qui savoient que la vieille n'avoit pas été prévenue de notre visite, & que par conséquent elle n'avoit pu faire aucune information sur notre compte pour préparer ses oracles.

Avant de prendre congé de notre magiciene, nous lui demandâmes quel étoit le nom d'une jeune demoiselle de la compagnie que nous avions amenée avec nous, aussi-tôt elle consulta les cartes en les tirant & en les combinant à sa maniere, & finit par nous dire qu'elle ne pouvoit pas découvrir le nom tout entier, mais que le nom commençoit par une *r*, & finissoit par un e ; cependant, ajouta-t-elle, je ne sai si mademoiselle s'appele Rose, Raimonde ou Rosalie. La demoiselle, qui portoit ce dernier nom, fut aussi surprise que nous d'une pareille réponse ; non seulement parce que cette réponse, quoiqu'incertaine, touchoit réellement au but, mais encore parce que l'incertitude & l'espece de méfiance avec laquelle elle étoit prononcée, prouvoit la bonne foi & la bonhomie de la persone qui nous répondoit.

Je demandai ensuite à la vieille si je me marierois avec la même jeune persone dont elle venoit de deviner le nom : elle me répondit qu'elle n'en savoit rien, mais qu'elle alloit interroger le sort : alors elle mit un roi de cœur dans une boîte, qu'elle me donna, en me priant de la tenir bien serrée dans ma main droite : elle mit ensuite la dame de trefle dans une autre boîte qu'elle donna à la demoiselle, en la priant de tenir cette boîte dans sa main gauche : après quoi, elle me pria de prendre avec ma main gauche la droite de la demoiselle. Maintenant, dit-elle en gesticulant, & en nous lançant un regard effroyable : „ Je vous magnetise par l'influence de Jupiter & de Saturne, & je vous annonce que si le sort doit vous séparer pour toujours, les deux cartes que je viens d'enfermer resteront chacune dans sa boîte pour exprimer votre séparation par leur éloignement : mais si vous devez vous unir sous les loix de l'amour & de l'hymen vous allez d'abord sentir dans votre cœur une palpitation extraordinaire ; & le roi de cœur, qui est dans la main de monsieur, va sortir invisiblement de sa boîte pour aller joindre la dame de trefle dans la main de mademoiselle. Ceci n'est point un badinage „, continua-t-elle en regardant fixement la jeune persone, & en lui tâtant le pouls : „ Je sens déja que votre cœur palpite, & que le roi de cœur est dans votre boîte „. La demoiselle avoua qu'elle venoit de sentir une oppression, un affaissement & un batement de cœur extraordinaire : & moi, impatient de savoir la vérité touchant une expérience si singuliere, j'ouvris ma boîte avec précipitation, & je n'y trouvai rien, quoiqu'elle n'eût pas été ouverte depuis qu'on y avoit mis le roi de cœur. Les deux cartes se trouverent réunies dans la boîte où la dame de trefle étoit seule un instant auparavant.

Quoique cette opération étonante parût être d'un heureux présage pour moi, je voulus contre-dire la vieille sur sa prédiction, en feignant d'être marié, pour lui prouver que je ne pouvois pas épouser mademoiselle Rosalie ; mais elle répliqua qu'elle étoit bien assurée que je ne l'épouserois pas en premieres noces. Un instant après, quelqu'un lui dit à l'oreille que j'étois célibataire, & que je m'étois dit marié pour le seul plaisir de contre-dire. Je m'en suis aperçue, dit-elle tout bas, & j'ai voulu lui prédire un événement fâcheux pour lui rendre la monoie de sa piece. Au reste, continua-t-elle tout haut, „ j'ai non seulement l'art de prévoir les événemens, mais je possede quelquefois dans mes mains les causes qui peuvent les avancer ou les retarder „. Ici je la priai de détruire, s'il étoit possible, tout ce qui pouroit retarder mon bonheur ; mais elle me dit

que cette partie de son talent ne pouvoit être exercée ni dans tous les temps, ni dans tous les lieux.

Ensuite on lui demanda si une autre demoiselle de la compagnie avoit toujours été bien sage. La vieille, pour répondre, fit choisir, dans un jeu ordinaire, des cartes, sur le dos desquelles on ne voyoit d'abord aucune écriture, mais où on lisoit, après les avoir jetées pour un instant dans un bocal, une réponse très-analogue à la question proposée : la jeune persone, sur la sagesse de laquelle on faisoit des informations, parut enorgueillie de la réponse favorable qu'elle obtint d'abord; c'est pourquoi la vieille, pour la punir de son orgueil, & sous prétexte de savoir si les cartes diroient toujours la même chose, fit paroître sur une autre carte une seconde réponse, qui, en interprétant la premiere, lui donnoit un sens tout opposé. Cette seconde réponse humilia la jeune demoiselle au point qu'il fallut en donner une troisieme pour la consoler; c'est ainsi que la veille donna successivement six réponses, qui, sans se contre-dire directement, annonçoient le pour & le contre touchant la sagesse de la persone en question, & qui faisoient paroître alternativement le chagrin & la sérénité sur son front. Voici les six réponses telles qu'on les lut à mesure qu'elles sortoient du bocal.

Premiere réponse.

L'Amant qui te demande un bonheur atendu,
Par ta sévérité se trouve confondu.

Seconde réponse.

Ton amant par hazard se trouve confondu,
Car je connois ton goût pour le fruit défendu.

Troisieme réponse.

Je connois ton penchant pour le fruit défendu,
Mais aux soins de Colin tu n'as point répondu.

Quatrieme réponse.

Au fidele Colin si tu n'as répondu,
À la grappe d'ailleurs tu peux avoir mordu.

Cinquieme réponse.

Tu pourois à la grappe avoir un peu mordu,
Mais tu tiens ce bijou que d'autres ont perdu.

Sixieme & derniere réponse.

Oui tu tiens ce bijou que d'autres ont perdu,
Du moins tu dois l'avoir, car on te l'a rendu.

Cette derniere réponse fut donnée à la jeune persone d'une maniere mystérieuse. Elle n'étoit point comme les autres sur une carte à jouer, mais sur une feuille de papier où on ne voyoit que des notes de musique formant des airs connus. (*Voyez Fig. 9, Pl. 11 de Magie blanche*).

Cette feuille, courut de main en main sans que persone pût en déchifrer l'écriture mystique, excepté la jeune persone à qui la réponse s'adressoit. „ Tel est le pouvoir de mon art, dit la vieille, que quoique cette écriture soit indéchifrable aux ieux des hommes les plus pénétrans, je puis en un instant, & sans prononcer un seul mot, mettre qui que ce soit en état de la lire, & d'en faire une pareille „. La devineresse, après avoir donné par ces divers moyens la plus haute opinion de ses talens où des dons merveilleux qu'on lui croyoit, fit une infinité de prédictions en vers, auxquelles tout le monde parut ajouter foi.

Frapé des prestiges dont j'avois été témoin, je tâchai de faire prolonger la séance chez la devineresse pour avoir occasion de lui arracher quelques-uns de ses secrets; mais autant elle étoit habile dans l'art de faire illusion, autant elle possédoit celui d'éluder toutes les demandes indiscretes qu'on pouvoit lui faire : c'est pourquoi, quand je la priai de me dire comment elle avoit pu deviner le nom de madame George & de mademoiselle Rosalie; elle me répondit de cette maniere : „ Croyez-vous, Monsieur, que je puisse vous enseigner en un instant ce que je n'ai pu apprendre que par une application continuele pendant un demi-siecle. Savez-vous la physique, la chimie ? Avez-vous étudié la cabalistique & l'astrologie ? Après cela, elle me demanda si je connoissois la vraie cause qui fait tourner la lune autour de la terre, & la terre autour du soleil; je lui répondis que je croyois la connoître : & comme j'entamois une longue dissertation pour lui prouver mes connoissances à cet égard, elle m'interrompit pour me demander si je savois ce qui fait circuler le sang dans nos veines. J'allois lui exposer sur ce point mon opinion & mes doutes, quand elle me montra une machine fort singuliere, qui exprimoit, à quelques égards, la circulation du sang,

Fontaine de circulation.

C'étoit un instrument de verre composé de deux boules & de deux tubes. (*Voyez la Fig. 0*, qui représente cet instrument vu de profil, *Pl. 4 de Magie blanche*).

La liqueur descendoit lentement & insensiblement par un gros tuyau de la boule A à la boule B, & remontoit rapidement & visiblement de la boule B à la boule A par un petit tube tortu & presque capillaire. Les goutes de la liqueur montante étoient séparées entr'elles par de petites bulles d'air; ce qui permettoit de distinguer plus particuliérement leur mouvement, qui se faisoit par petites secousses.

Explication

Explication des tours de la magiciene.

La magiciene dut son succès, dans la séance dont je viens parler, partie à son industrie, partie au hazard, dont elle avoit adroitement profité.

La premiere fois qu'elle racomoda la jaretiere coupée, elle ne fit qu'en substituer une seconde dans une autre boîte de la maniere que voici :

Aussi-tôt qu'elle eut mis les morceaux de la premiere jaretiere dans une petite boîte, qui, comme nous l'avons dit, avoit la forme d'un écu de 6 livres ; elle prit cette boîte, qu'elle avoit laissée un seul instant sur la table, & la tint dans sa main droite, comme dans la (*Fig.* 10, *Pl.* 4 *de Magie blanche*). Dans ce même temps elle tenoit la seconde boîte cachée dans la même main entre la naissance du pouce & de l'annulaire, (*Fig.* 11 *même Pl.*) mais on ne voyoit pas cette seconde boîte, parce que la vieille ne tournoit vers la compagnie que le dehors de la main, comme dans la *Fig.* 10.

Après ce premier préparatif, elle pria quelqu'un de garder la boîte, en décrivant un demi-cercle avec sa main, comme pour présenter la boîte avec plus de politesse : c'est en décrivant ce demi-cercle qu'elle laissa tomber dans son tablier la premiere boîte qu'elle tenoit au bout des doigts pour ne laisser paroître que la seconde, que tout le mondre prit pour la premiere quand elle fut présentée, comme dans la *Fig.* 12 *même Pl.*

Cette supercherie réussit avec d'autant plus de facilité, qu'on n'avoit point prévu que la substitution seroit faite dans cet instant, parce qu'on croyoit que le moyen de substituer, consistoit dans la construction même de la boîte.

Le second moyen de racomoder la jaretiere coupée consistoit dans la construction des deux morceaux de bois employés pour cet effet. La devineresse, en coupant en apparence la jaretiere au point A, (*Fig.* 13 *même Pl.*) n'étoit point embarassée pour la faire paroître toute entiere, puisque le morceau coupé ne faisoit point partie de la jaretiere, qui, au lieu de traverser directement les morceaux de bois comme le croyoit le spectateur, les parcouroit dans leur longueur en suivant les directions B, D, C.

Quant aux deux autres moyens de racomoder la jaretiere coupée, les voici :

1°. Ployez-la comme dans la (*Fig.* 14 *même Pl.*), tenez-la de la main droite au point C, de la main gauche au point A, & faites remarquer que le point B est celui du milieu & que par conséquent si on la coupe à ce point, elle sera partagée en deux parties égales.

2°. Quand vous ferez sur le point de la faire couper, portez-la un peu vers vous en l'éloignant du couteau ou des ciseaux, sous prétexte de faire voir que vous n'avez point dans les mains une seconde jaretiere que vous puissiez substituer à la premiere quand elle sera coupée.

3°. Présentez-la une seconde fois en faisant un mouvement des deux bras pour la porter en avant, & saisiez cet instant pour faire passer le point B dans la main gauche, & le retenir avec l'annulaire & le petit doigt de cette main, tandis que les autres doigts de la même main continueront de tenir la jaretiere au point A, & que vous saisirez le point D avec le doigt du milieu & le pouce de la main droite.

Si vous suivez de point en point ce que je viens de dire, vous pourez, après une demi-heure d'exercice, le faire avec assez d'adresse pour que le spectateur croie qu'on lui présente à couper le point du milieu quoiqu'on lui présente réellement un bout ; parce que la jaretiere se trouvera alors ployée comme dans la *Fig.* 15 *même Pl.*

On voit dans cette figure que le point B & le point D ont pris la place l'un de l'autre, & que la supercherie doit être cachée par les deux mains qui tienent toujours la jaretiere, l'une au point C, & l'autre au point A.

4°. Quand la jaretiere sera coupée au point D, si vous abandonez ce que vous tenez dans la main droite, les deux parties de la jaretiere seront arangées entr'elles comme dans la *Fig.* 16 ; cet arangement découvriroit au spectateur ce qu'il faut lui cacher, s'il étoit vu tel qu'il est dans la *Fig.* 16. ; mais en posant le pouce au point A, on cache la tricherie comme dans la *Fig.* 17.

Par ce moyen, non seulement le spectateur pense avoir vu couper la jaretiere par le milieu, mais encore il croit en voir clairement les deux moitiés & les quatre bouts.

5°. Prenant avec la main droite les deux bouts E, F de la *Fig.* 17, il faut les entrelâcer comme dans la *Fig.* 18.

6°. Achevez de serrer ce nœud, en tirant un bout avec les dents, & l'autre avec la main droite, jusqu'à ce que la jaretiere ait la forme de la *Fig.* 19.

La jaretiere vue dans cette derniere forme fera croire au spectateur que vous venez de nouer ensemble ses deux moitiés ; & cependant il verra réellement toute la jaretiere dans sa longueur, à l'exception d'un petit bout qui s'y trouve atarché vers le milieu par un nœud coulant.

7. Donnez à tenir à un des spectateurs le bout H, & prenant alors le milieu de la jaretiere avec les deux mains, faites semblant de cacher le nœud dans la main droite, tandis qu'avec la main gauche vous le ferez glisser vers l'extrémité G.

8°. Priez quelqu'un de la compagnie de prendre le bout G, après avoir emporté de la main gauche le nœud que le spectateur croit toujours caché dans la main droite.

9°. Portez le nœud dans votre poche, sous

prétexte de prendre un mouchoir ou de la poudre de sympathie ; vous pouvez aussi cacher tout simplement le nœud dans votre main, que vous porterez sur le côté, en tenant négligemment le bras en anse de panier, &c. &c.

10°. Avertissez la compagnie que le nœud qui a été fait au milieu de la jarretiere y sera toujours très-visible, mais qu'il est actuélement assez serré pour que la jarretiere puisse servir comme auparavant.

11°. Priez la compagnie de redoubler son attention, & dans ce moment ouvrez brusquement la main droite, pour faire voir au spectateur étoné que vous faites beaucoup plus que vous ne venez de lui promettre, puisque la coupure & le nœud ont totalement disparu, & qu'il n'en reste aucune trace.

12°. Faites mesurer la jarretiere, & profitez de cette occasion pour vous mettre un instant à l'écart, & dénouer le petit bout retranché.

13°. Mettez en double la jarretiere qu'on vient de mesurer, & posez-la dans la main gauche avec le petit bout également double. La jarretiere & le bout doivent être dans la main comme dans la *Fig.* 20, & paroître comme dans la *Fig.* 21.

14°. Coupez le petit bout par le milieu au point A ; alors la jarretiere paroîtra comme dans la *Fig.* 17, & chacun croira voir les quatre bouts des deux moitiés de la jarretiere.

15°. Faites tenir comme auparavant les deux bouts de la jarretiere à deux persones diférentes, & faites semblant de garder dans la main droite les autres bouts que vous avez fait paroître en donnant, en apparence, un coup de ciseau par le milieu de la jarretiere : escamotez ces petits bouts qui sont les deux moitiés du premier bout retranché, comme vous avez escamoté le nœud de la *Fig.* 19.

16°. Dites à la compagnie que le nœud ne paroîtra point cette fois-ci, mais qu'en compensation la jarretiere sera racourcie de trois pouces.

17°. Ôtez la main droite pour surprendre le spectateur, en lui faisant voir non seulement qu'il ne reste aucun nœud, mais encore que la jarretiere a toujours sa même longueur.

Nota. 1°. Un de mes amis venoit de faire ce tour dans une compagnie, lorsqu'une dame le pria de le répéter sur une jarretiere qu'elle fourniroit & qu'elle couperoit elle-même : Madame, lui répondit, mon ami, si j'avois le talent de vous emuser en jouant de la flûte ou du violon, pourriez-vous exiger raisonablement que j'en jouasse également bien faisant tenir mon instrument par une autre persone ? Cette réponse, à laquelle on ne s'atendoit point, resta sans réplique, quoiqu'elle ne fût qu'un subterfuge.

Nota. 2°. Que ce tour doit être immédiatement suivi de quelques autres pour distraire l'attention des spectateurs : & qu'avant de le commencer par le dernier moyen, il est bon de donner naïvement à entendre qu'il consiste à substituer une jarretiere entiere à celle qu'on doit couper en deux parties égales. Cette ruse seroit une raison de plus pour empêcher le spectateur de croire qu'on ne coupe qu'un bout ; & comme il porteroit alors son attention à s'apercevoir d'une substitution qui ne doit pas avoir lieu, il se trouveroit infailliblement surpris de ne l'avoir point aperçue, & de voir un effet qui semble la supposer nécessairement. Passons maintenant aux autres opérations de la devineresse.

Ce qu'elle dit à un jeune homme, touchant ses afaires de cœur, n'étoit pas bien difficile à deviner, puisqu'il n'y a guere de jeunes gens de 25 ou 30 ans qui n'aient éprouvé quelquefois les tourmens délicieux de l'amour, qui voltigeant de la blonde à la brune, n'aient été épris de quelque objet charmant, ou prétendu tel, & qui n'aient eu un certain nombre de rivaux réels ou imaginaires.

Elle put aussi dire à M. Hill une partie de ses aventures d'une maniere générale : quand un homme a voyagé, on peut connoître fort souvent à sa premiere conversation qu'il a été bien loin sans qu'il le dise explicitement : on peut distinguer très-facilement par son costume, son teint, son accent & ses expressions s'il vient de l'Espagne ou de la Russie ; alors si on lui dit qu'il a été dans des pays lointains qu'on ne désigne point, mais qu'on appele simplement méridionaux ou septentrionaux, selon la couleur de son visage ; & si on ajoute à cela qu'il lui est arivé des aventures plus ou moins agréables, selon que la beauté de sa taille & de sa figure paroissent lui en avoir donné occasion, ses réponses peuvent donner lieu à de nouveles assertions, que l'on peut détailler ou rétracter à moitié en les interprétant selon le besoin. Les propositions sur l'avenir peuvent être annoncées d'une maniere plus détaillée & moins générique : elles ne demandent presque aucune circonspection de la part du devin ou de la devineresse, parce qu'il est impossible d'en démontrer sur le champ la fausseté.

La vieille devina le nombre d'écus de 6 livres & de pieces de 24 sous que M. Hill avoit dans sa bourse par un hazard que voici : Une de ses voisines, qui lui servoit de commere en lui prêtant ses secours dans l'occasion, avoit vu par hazard M. Hill dans une boutique de mercier, un demi-quart-d'heure avant qu'il entrât chez la vieille ; M. Hill avoit acheté dans cette boutique quelques merceries, & pour les payer il avoit tiré de sa poche une bourse à moitié pleine de louis : la commere voisine, dont nous venons de parler, s'étoit aperçue, sans faire

semblant de rien, que M. Hill payoit pour 3 livres 12 sous de marchandise, & que sur un louis on lui rendoit trois écus de 6 livres & deux pieces de 24 sous: voyant un instant après que M. Hill entroit chez la devineresse, elle présuma que c'étoit pour faire tirer les cartes; en conséquence, elle envoya à la sorciere un petit écrit qui l'avertissoit de ce que M. Hill avoit dans sa bourse. Ce fait est arivé tel que je viens de le raconter: la vieille me l'a avoué, & m'a dit en même temps que lorsque les gens venoient la consulter pour la premiere fois, elle les renvoyoit ordinairement sous prétexte d'occupations importantes, & que sa voisine suivoit alors secrétement les persones renvoyées pour savoir leur demeure & s'informer ensuite de leur nom & de leurs afaires. Elle a ajouté qu'elle nous auroit également renvoyé à notre arivée, si elle n'avoit reçu par hazard, de la part de sa voisine une instruction qui lui suffisoit dans ce moment pour nous donner la plus haute idée de ses talens dans l'art des devins. Elle m'a dit enfin qu'elle avoit employé l'escamotage & les faux mélanges pour mettre, comme par hazard, dans une rangée de cartes deux carreaux & trois trefles parmi beaucoup de cœurs, pour nous faire croire par-là que l'arangement de ces cartes exprimoit deux pieces de 24 sous trois écus de 6 livres & le grand nombre de louis que M. Hill avoit dans sa bourse.

La réponse que la vieille fit à M. Hill, en lui disant au hazard qu'il n'avoit point d'enfans, ne pouvoit jamais la mettre dans l'embaras, puisqu'on auroit admiré la vérité & la justesse de cette réponse dans le cas où M. Hill n'auroit réellement pas eu d'enfans; & que dans le cas contraire, elle pouvoit donner une ombre de vraisemblance à sa proposition.

La petite découpure mise sur la main d'une femme pour deviner si elle étoit mere, on pour faire croire qu'on pouvoit deviner par ce moyen, n'étoit autre chose que de la raclure de corne faite avec un morceau de verre ou un rabot: cette substance animale, quand elle est mince comme du papier de serpente & longue d'un pouce sur environ six lignes de large, se remue très-visiblement sur la main, tant elle est sensible au nouveau degré de chaleur qui la pénetre. On lui donne avec les ciseaux & le pinceau la figure d'un enfant emmailloté, pour la rendre plus mystérieuse & plus analogue à la question proposée, quand il s'agit de deviner la fécondité d'une femme. Si c'est une fille qui propose la question, on met sur sa main une figure de tafetas qui reste parfaitement immobile. Si on sait au contraire que c'est une femme & qu'elle a des enfans, on lui donne la corne découpée dont les mouvemens frapent les ieux, tandis que la réponse affirmative étone l'esprit par sa justesse.

La vieille sut facilement que la dame qui tenoit sur sa main la découpure de corne étoit mere, & que la jeune fille qui tenoit sur la main la découpure de tafetas s'appeloit Rosalie, parce qu'elle avoit trouvé dans le billet apporté par sa voisine la note suivante: „ Faites bien attention que la dame au jupon noir est la mere de la jeune demoiselle au ruban bleu. J'ai entendu que l'une disoit à l'autre avant d'ariver chez vous: *souviens-toi Rosalie de ne pas me nommer, & de ne pas m'appeler ta mere*; & l'autre a répondu, *oui maman* „.

On voit par-là qu'une précaution prise pour embarasser la vieille a servi à la faire triompher.

La vieille devina par hazard que le mari de la même dame s'appeloit George; mais dans cette circonstance très-fortuite, elle mit beaucoup d'adresse. Voici comment: on avoit chanté depuis peu chez elle une chanson dont les verfets finissent par ce refrain:

George, George
Donne-moi de ton sucre d'orge.

Elle avoit les oreilles & l'imagination si frapées de ce refrain, qu'elle le répétoit sans cesse; de sorte que quand la dame au jupon noir demanda si son mari reviendroit bientôt de la campagne, la vieille alloit répondre, *oui madame, & vous lui direz à son retour: George, George, donne-moi de ton sucre d'orge*: mais se voyant interrompue, & n'ayant pas le temps de prononcer son refrain jusqu'au bout, parce qu'on lui demandoit comment elle pouvoit connoître le nom de M. *George*, elle comprit aussi-tôt qu'elle avoit prononcé le nom de la persone en question, & profita de cette circonstance pour faire croire qu'elle avoit deviné par des moyens merveilleux & magiques, ou par la simple combinaison des cartes auxquelles on fait signifier tout ce qu'on veut comme au son des cloches.

Mais me dira-t-on, si l'homme en question n'avoit pas eu le nom de *George*, la vieille se seroit réellement trompée en lui donnant un nom qu'il n'avoit pas: comment auroit-elle fait pour cacher cette erreur?

Je réponds qu'il n'y auroit même pas eu d'erreur; parce que la vieille ne prétendoit pas nommer la persone par son nom; le mot de *George* n'étoit donc dans sa bouche qu'une façon de parler.

En faisant couper le jeu de cartes de la main gauche, en joignant à cela plusieurs autres cérémonies vaines en apparence, la vieille étoit plus adroite qu'il ne paroît d'abord, parce que les cérémonies dans les tours, quelqu'inutiles qu'elles paroissent, frapent toujours les ieux & l'imagination, partagent l'attention du spectateur, servent souvent de moyen pour cacher des ma-

nipulations, & de prétexte pour excuser des erreurs.

En ne devinant que la premiere & la derniere lettre du nom de Rosalie, quoiqu'elle fût le nom tout entier, c'étoit encore de sa part un tour d'adresse, par l'ignorance apparente des cinq autres lettres, elle sembloit prouver évidemment aux spectateurs que les deux lettres devinées n'étoient point connues par des moyens ordinaires.

Pour faire trouver ensemble le roi de cœur & la dame de trefle, quand il falloit prédire mon mariage, la devineresse employa les boîtes à double fond de la maniere suivante: elle présenta d'abord la premiere boîte comme dans la *Fig.* 22, *même Pl.* 4, *de Magie blanche*, pour faire voir qu'il y avoit dedans un roi de cœur: elle tenoit dans ce moment dans le couvercle un carré de carton, qui cacha ensuite le roi de cœur en tombant au fond de la boîte quand on la ferma; & comme ce carton étoit de la même couleur que l'intérieur de la boîte, on crut que le roi de cœur en étoit sorti. En présentant la seconde boîte de la même maniere pour faire qu'il y avoit une dame de trefle, la vieille tenoit dans le couvercle un pareil carton qui cachoit une dame de trefle & un roi de cœur; ce carton tombant au fond de la boîte quand on la ferma, cacha la premiere dame de trefle, & laissa paroître la seconde, qu'on prit pour la premiere, avec le roi de cœur, qu'on prit pour celui qui avoit disparu dans la premiere boîte.

Si la demoiselle pour qui on faisoit cette expérience a senti dans ce moment une grande palpitation de cœur, c'est qu'elle pensoit à une affaire assez importante pour avoir le cœur agité entre la crainte & l'espérance: l'imagination & la crédulité ont pu d'ailleurs contribuer à cette crise comme dans les expériences du magnétisme animal.

Les réponses données à la jeune personne sur sa conduite passée, étoient, comme on l'a vu, susceptibles d'être interprétées en bien ou en mal, de sorte que la vieille devoit toujours paroître avoir raison. Ces réponses étoient écrites d'avance avec de l'encre sympathique invisible faite avec du vinaigre distillé & de la litharge. Pour rendre l'encre visible, il suffisoit de mettre les cartes dans un bocal où on avoit mis de l'eau, de la chaux vive & de l'orpin. La seule vapeur de cette composition chimique suffisoit pour produire l'effet désiré. Ce qu'il y avoit de plus frapant dans cette opération, c'est que la vieille, sachant sur quelles cartes étoient les réponses contraires ou favorables, faisoit toujours tirer celles qu'elle jugeoit à propos, quoique cela parût fait au hazard, & cela par les moyens employés à faire choisir une carte forcée.

MAGNÉTISME ANIMAL.

Extrait du raport des commissaires chargés par le roi de l'examen du Magnétisme Animal.

„ Le roi a nommé, le 12 mars 1784, des médecins choisis dans la faculté de Paris, MM. Borie, Sallin, d'Arcet, Guillotin, pour faire l'examen & lui rendre compte du magnétisme animal, pratiqué par M. Deslon; &, sur la demande de ces quatre médecins, sa majesté a nommé, pour procéder avec eux à cet examen, cinq des membres de l'académie royale des sciences, MM. Franklin, le Roi, Bailly, de Bory, Lavoisier. M. Borie étant mort dans le commencement du travail des commissaires, sa majesté a fait choix de M. Majault, docteur de la faculté, pour le remplacer.

Exposition de la doctrine du Magnétisme Animal.

„ L'agent que M. Mesmer prétend avoir découvert, qu'il a fait connoître sous le nom de *Magnétisme Animal*, est, comme il le caractérise lui-même, & suivant ses propres paroles, un fluide universélement répandu; il est le moyen d'une influence mutuelle entre les corps célestes, la terre & les corps animés; il est continué de maniere à ne soufrir aucun vide; sa subtilité ne permet aucune comparaison; il est capable de recevoir, propager, communiquer toutes les impressions du mouvement; il est susceptible de flux & de reflux. Le corps animal éprouve les effets de cet agent; & c'est en s'insinuant dans la substance des nerfs, qu'il les affecte immédiatement. On reconoît particuliérement dans le corps humain, des propriétés analogues à celles de l'aimant; on y distingue des poles également divers & opposés.

„ L'action & la vertu du magnétisme animal peuvent être communiquées d'un corps à d'autres corps animés & inanimés, cette action a lieu à une distance éloignée, sans le secours d'aucun corps intermédiaire; elle est augmentée, réfléchie par les glaces; communiquée, propagée, augmentée par le son; cette vertu peut être accumulée, concentrée, transportée. Quoique ce fluide soit universel, tous les corps animés n'en sont pas également susceptibles; il en est même, quoiqu'en très-petit nombre, qui ont une propriété si opposée, que la seule présence détruit tous les effets de ce fluide dans les autres corps.

„ Le magnétisme animal peut guérir immédiatement les maux de nerfs, & médiatement les autres; il perfectione l'action des médicamens; il provoque & dirige les crises salutaires, de maniere qu'on peut s'en rendre maître. Par son moyen, le médecin connoît l'état de santé de chaque in-

divisu, & juge avec certitude l'origine, la nature & les progrès des maladies les plus compliquées; il en empêche l'accroissement, & parvient à leur guérison, sans jamais exposer le malade à des effets dangereux ou à des suites fâcheuses, quels que soient l'âge, le tempérament & le sexe. La nature offre dans le magnétisme un moyen universel de guérir & de préserver les hommes.

„ Tel est l'agent que les commissaires ont été chargés d'examiner, & dont les propriétés sont avouées par M. Deslon. Ce médecin, en instruisant les commissaires, de la doctrine & du procédé du magnétisme, leur en a enseigné la pratique, en leur faisant connoître les poles, en leur montrant la maniere de toucher les malades, & de diriger sur eux ce fluide magnétique.

Description du traitement.

„ Après avoir pris cette connoissance de la théorie & de la pratique du magnétisme animal il falloit en connoître les effets : les commissaires se sont transportés, & chacun d'eux plusieurs fois, au traitement de M. Deslon. Ils ont vu au milieu d'une grande salle une caisse circulaire, faite de bois de chêne, & élevée d'un pied ou d'un pied & demi, que l'on nomme le baquet; ce qui fait le dessus de cette caisse est percé d'un nombre de trous, d'où sortent des branches de fer coudées & mobiles. Les malades sont placés à plusieurs rangs autour de ce baquet, & chacun a sa branche de fer, laquelle, au moyen du coude, peut être appliquée directement sur la partie malade; une corde passée autour de leur corps les unit les uns aux autres, quelquefois on forme une seconde chaîne en se communiquant par les mains, c'est-à-dire, en appliquant le pouce entre le pouce & le doigt index de son voisin; alors on presse le pouce que l'on tient ainsi; l'impression reçue à la gauche se rend par la droite, & elle circule à la droite.

„ Un *piano forte* est placé dans un coin de la salle, & on y joue différens airs sur des mouvemens variés; on y joint quelquefois le son de la voix & le chant.

„ Tous ceux qui magnétisent ont à la main une baguete de fer, longue de dix à douce pouces.

„ M. Deslon a déclaré aux commissaires, 1°. que cette baguete est conducteur du magnétisme; elle a l'avantage de le concentrer dans sa pointe, & d'en rendre les émanations plus puissantes. 2°. Le son, conformément au principe de M. Mesmer, est aussi conducteur du magnétisme, & pour communiquer le fluide au *piano forte*, il suffit d'en approcher la baguete de fer; celui qui touche l'instrument en fournit aussi, & le magnétisme est transmis par ses sons aux malades environans. 3°. La corde dont les malades s'entourent, est destinée, ainsi que la chaîne des pouces, à augmenter les effets par la communication. 4°. L'intérieur du paquet est composé de maniere à y concentrer le magnétisme; c'est un grand réservoir d'où il se répand par les branches de fer qui y plongent.

„ Les commissaires se sont assurés dans la suite au moyen d'un électrometre & d'une aiguille de fer non aimantée, que le baquet ne contient rien qui soit ou électrique ou aimanté; & sur la déclaration que M. Deslon leur a faite de la composition intérieure de ce baquet, ils n'y ont reconu aucun agent physique, capable de contribuer aux effets annoncés du magnétisme.

Maniere d'exciter & de diriger le Magnétisme.

„ Les malades rangés en très-grand nombre, & à plusieurs rangs autour du baquet, reçoivent donc à la fois le magnétisme par tous ces moyens : par les branches de fer qui leur transmettent celui du baquet; par la corde enlacée autour du corps, & par l'union des pouces qui leur communiquent celui de leurs voisins; par le son du *piano forte*, ou d'une voix agréable qui le répand dans l'air. Les malades sont encore magnétisés directement, au moyen du doigt & de la baguete de fer promenés devant le visage, dessus ou derriere la tête & sur les parties malades, toujours en observant la distinction des poles; on agit sur eux par le regard & en les fixant. Mais sur-tout ils sont magnétisés par l'application des mains & par la pression des doigts sur les hypochondres & sur les régions du bas-ventre; application souvent continuée pendant long temps, quelquefois pendant plusieurs heures.

Effets observés sur les malades.

„ Alors les malades offrent un tableau très-varié par les différens états où ils se trouvent. Quelques-uns sont calmes, tranquilles, & n'éprouvent rien; d'autres toussent, crachent, sentent quelque légere douleur; une chaleur locale ou une chaleur universele, & ont des sueurs; d'autres sont agités & tourmentés par des convulsions. Ces convulsions sont extraordinaires par leur nombre, par leur durée & par leur force. Dès qu'une convulsion commence, plusieurs autres se déclarent. Les commissaires en ont vu durer plus de trois heures; elles sont acompagnées d'expectorations d'une eau trouble & visqueuse, arrachée par la violence des éforts. On y a vu quelquefois des filets de sang; & il y a, entr'autres, un jeune homme malade, qui en rend souvent avec abondance. Ces convulsions sont caractérisées par les mouvemens précipités, involontaires de tous les membres & du corps entier, par le resserrement à la gorge, par des soubresauts des hypochondres & de l'épigastre, par le trouble &

l'égarement des ieux, par des cris perçans, des pleurs, des hoquets & des rires immodérés. Elles sont précédées ou suivies d'un état de longueur & de rêverie, d'une sorte d'abatement & même d'assoupissement. Le moindre bruit imprévu cause des tressaillemens; & l'on a remarqué que le changement de ton & de mesure dans les airs joués sur le *piano forte*, influoit sur les malades, en sorte qu'un mouvement plus vif les agitoit davantage, & renouveloit la vivacité de leurs convulsions.

„ Il y a une salle matelassée & destinée primitivement aux malades tourmentés de ces convulsions, une salle nommée des *crises*; mais M. Deslon ne juge pas à propos d'en faire usage, & tous les malades, quels que soient leurs accidens, sont également réunis dans les salles du traitement public.

„ Rien n'est plus étonant que le spectacle de ces convulsions; quand on ne l'a point vu, on ne peut s'en faire une idée: &, en le voyant, on est également surpris, & du repos profond d'une partie de ces malades, & de l'agitation qui anime les autres; des accidens variés qui se répètent; des sympathies qui s'établissent. On voit des malades se chercher exclusivement, &, en se précipitant l'un vers l'autre, se sourire, se parler avec affection, & adoucir mutuélement leurs crises. Tous sont soumis à celui qui magnétise; ils ont beau être dans un assoupissement apparent, sa voix, un regard, un signe les en retire. On ne peut s'empêcher de reconoître, à ces effets constans, une grande puissance qui agite les malades, les maitrise, dont celui qui magnétise semble être le dépositaire.

Conclusion,

„ Les commissaires ayant reconu que ce fluide magnétique animal ne peut être aperçu par aucun de nos sens, qu'il n'a eu aucune action, ni sur eux-mêmes, ni sur les malades qui lui sont soumis; s'étant assurés que les pressions & les attouchemens occasionent des changemens rarement favorables dans l'économie animale, & des ébranlemens toujours fâcheux dans l'imagination; ayant enfin démontré par des expériences décisives, que l'imagination sans magnétisme produit des convulsions, & que le magnétisme sans l'imagination ne produit rien; ils ont conclu, d'une voix unanime, sur la question de l'existence & de l'utilité du magnétisme, que rien ne prouve l'existence du fluide magnétique animal; que ce fluide sans existence est par conséquent sans utilité; que les violens effets que l'on observe au traitement public, apartienent à l'attouchement, à l'imagination mise en action, & à cette imitation machinale, qui nous porte mal-gré nous à répéter ce qui frape nos sens. Et en même temps ils se croient obligés d'ajouter, comme une observation importante, que les attouchemens, l'action répétée de l'imagination, pour produire des crises, peuvent être nuisibles; que le spectacle de ces crises est également dangereux, à cause de cette imitation, dont la nature semble nous avoir fait une loi, & que par conséquent tout traitement public où les moyens du magnétisme seront employés, ne peut avoir à la longue que des effets funestes.

À Paris, ce 11 août 1784. (*Signé*, B. Franklin, Majault, le Roi, Bailly, d'Arcet, Guillotin, Lavoisier).

MALACHITE ARTIFICIELE. La malachite est une pierre verte, opaque, qui est susceptible d'un très-beau poli. Cette pierre se trouve particuliérement en Sibérie. Elle ressemble, quant à sa contexture, à la mine de cuivre soyeuse de la Chine. Les naturalistes l'ont regardée elle-même comme une espece de mine de cuivre. M. le Sage ayant eu occasion de faire l'examen chimique & l'analyse de cette piere, a trouvé qu'on en peut tirer en effet jusqu'à 72 livres de très-beau cuivre par quintal. Mais ce que ses expériences lui ont appris de plus curieux sur cette matiere, c'est que le cuivre contenu dans la malachite a été réduit dans l'état où il se trouve par la dissolution qu'il a éprouvée d'abord par l'action d'un alkali volatil, qui, s'étant exhalé ensuite, l'a laissé imprégné d'une matiere grasse. D'après ces connoissances, il a composé lui-même une espece de malachite, en faisant dissoudre du cuivre dans l'alkali volatil, ou sel ammoniac, dégagé par l'alkali fixe. Il a obtenu de cette dissolution des crystaux d'un beau bleu, qui, ayant été exposés à l'air pendant un certain temps, ont pris une belle couleur verte, semblable à celle de la malachite. M. le Sage, qui a fait part de ses expériences à l'académie des sciences, regarde cette préparation comme une espece de malachite artificiele: elle ressemble en effet beaucoup à la naturele. Il est bien rare qu'on puisse imiter parfaitement la nature dans ses productions: aussi la preparation que M. le Sage a faite pour imiter la malachite, n'en a-t-elle que l'éclat, sans en avoir la dureté.

MANGEUR DE PIERRES. Il n'est sorte d'idée qui n'ait passé dans la tête de quelques hommes, pour tâcher de trouver le moyen de gâgner de l'argent, en pouvant faire voir des choses extraordinaires. On a vu des hommes avaler plusieurs petites pierres; en sorte qu'en leur remuant l'estomac, on entendoit très-sensiblement leur frotement, même d'assez loin. On sent bien que ces matieres sont bien éloignées de pouvoir être digerées, mais elles passent simplement dans les intestins, & sont ensuite rejetées. On voit la même chose arriver aux oiseaux & aux animaux voraces, qui avalent quelquefois de petits cailloux, soit par l'effet d'une trop grande avidité, soit pour faciliter leur digestion par la trituration. C'est à quoi se réduit toute la prétendue digestion de l'autruche.

Mangeur de feu. Les bateleurs font voir tous les jours des choses qui surprennent, mais dont on peut aisément reconoître les causes, lorsqu'on vient à y réfléchir. On a vu, par exemple, un anglois mangeur de feu, nommé Richardson, faire rôtir un morceau de viande sur sa langue, allumer un charbon dans sa bouche avec un soufflet, l'enflamer par un mélange de poix noire, de poix résine, de soufre enflamé. Ce mélange alumé produisoit dans sa bouche le même fremissement que l'eau dans laquelle les forgerons éteignent le fer, & bientôt après il avaloit ce charbon enflamé, cette poix, ce soufre & cette résine. Il empoignoit un fer rouge avec sa main, qui n'étoit cependant pas plus caleuse que celle d'un autre homme. Enfin il tenoit un autre fer rouge entre ses dents.

Ce n'est que par une habitude, d'abord très-douloureuse, & une disposition dans les organes, qu'un tel homme est parvenu à les rendre insensibles. Le valet de cet anglois publia, en 1667, *le secret* de son maître, le *mangeur de feu*. Ce secret consiste à se froter les mains, la bouche, les levres, le palais avec de l'esprit de soufre, vrai-semblablement afoibli dans les commencemens, & que l'on emploie ensuite plus actif. Cet acide corrode l'épiderme, & le rend aussi dur qu'un cuir. En répétant cette opération, l'épiderme devient si dur, qu'il gêne les mouvemens de la bouche; les bateleurs se la lavent avec du vin bien chaud, & enlevent la peau racornie, qui se détache. Ils endurcissent la nouvele peau de la même maniere, & avec le temps la rendent sans sensibilité. De quoi certains individus ne sont-ils pas capables, soit pour gâgner de l'argent, soit pour tromper les autres hommes? Lorsqu'ils ont avalé ces charbons, que leur salive éteint auparavant dans leur bouche, ils ont grand soin d'avaler de l'huile ou de l'eau chaude pour rejetter ces matieres.

Mangeur de chandeles. Le domestique d'un faiseur de tours se présenta en habit de paillasse pour moucher les chandeles, dont quelques unes étoient aux trois quarts usées. Il en substitua d'entieres après quoi il mangea tous les petits bouts de chandeles avec autant de plaisir que s'il eût mangé d'excellent fromage; on lui demanda si c'étoit-là son régal ordinaire, il répondit qu'oui & qu'il en étoit très-satisfait, quoique la mèche fût un peu indigeste.

Ceci n'étoit qu'un petit tour pour amuser la compagnie. On avoit taillé de grosses pommes en forme de bouts de chandeles, & l'on y avoit planté une cuisse de noix qui brûloit comme une mèche ordinaire; par ce moyen paillasse sembloit manger du suif & du coton, quoiqu'il ne mangeât que des noix & des pommes. (Decremps).

MARCHEUR SUR L'EAU. Un homme se fit annoncer dans Paris, disant qu'il passeroit la Seine à pied sec avec des sabots élastiques. Ces sabots étoient de liége, & avoient environ huit pouces de long sur quarre de large, & deux d'épaisseur. (*Voyez la Fig. 9, Pl. 3, de Magie blanche*). Cet homme ne s'étant point sans doute assez exercé remplit mal ses promesses.

MARTEAU D'EAU. Le marteau d'eau est un instrument de physique, dont les effets sont curieux, & qu'il est facile de se procurer. Il ne s'agit que de prendre un tube de verre, d'y faire bouillir de l'eau colorée en rouge avec de l'orcanete, & de sceller le tube lorsqu'il est bien purgé d'air. Lorsqu'on le secoue, à l'instant la liqueur s'éleve, retombe & frape le fond comme un corps solide. Cette expérience démontre que l'eau tomberoit & occasioneroit un choc semblable à celui d'un corps dur & solide, si ses particules fluides n'étoient divisées par l'air; & la pluie deviendroit elle-même une grêle de pierres.

MATELAS DE MOUSSE. Voici un procédé qui peut fournir à une classe malheureusement trop nombreuse de la société un coucher très-économique, très-durable, & infiniment supérieur & plus sain que la bote de paille que l'indigence étend sur son grabat.

Au mois d'août ou de septembre, lorsque la mousse des bois est dans la plus grande force, choisissez un jour serein & sec, faites ramasser de cette mousse, la plus longue & la plus douce, que vous séparerez de la terre & de ses racines ligneuses: faites-la sécher ensuite à l'ombre, assez pour que le reste de la terre atachée à ses racines, puisse aisément s'en séparer; mais pas assez pour rendre cette mousse cassante; mettez-la alors sur des claies, & batez-la légérement avec des baguetes pour la nétoyer: en même temps on coupera ce qui s'y trouveroit de dur. La mousse ainsi préparée, faites-en des matelas de huit pouces d'épaisseur ou environ, de la même maniere que se font les matelas de crin: on les piquera bien d'espace en espace, pour empêcher que cette mousse, qui est moins longue que le crin ne se rassemble pas par petits paquets. Si l'on s'aperçoit qu'à force de coucher dessus, les matelas s'aplatissent, batez-les de temps à autre avec des baguetes, ils reprendront bientôt leur premiere épaisseur, & seront aussi molets que quand ils étoient neufs. On s'en peut servir au moins vingt annees sans renouveler la mousse.

MÉCHANIQUE.

Principes généraux.

La méchanique est l'art de construire des machines, dont l'ordre & l'arangement puissent mettre en équilibre des forces égales ou inégales, ou faire en sorte que l'une emporte & surmonte l'autre.

Les machines simples qui entrent dans la construction de celles qui sont composées, sont de plusieurs especes; savoir, les *leviers*, les *pou-*

lies, les *plans* inclinés, les *vis*, les *coins*, &c. dans lesquelles on doit considérer quatre choses. 1°. La *puissance* (1) ou la *force motrice* (2) qui les met en mouvement; 2°. *la résistance* (3); 3°. *le point d'apui* (4); 4°. *la vitesse* ou le chemin que parcourent dans un même intervalle de temps, la force motrice & la résistance.

Des leviers.

Les leviers sont d'un usage presque universel dans tous les arts, ils se rencontrent par-tout dans le méchanisme admirable de la nature. On en distingue de trois genres.

Ceux du premier genre, (*Fig.* 1, *Pl.* 1, *Amusemens de méchanique*,) ont le point d'apui ou centre commun C, placé entre la force motrice F, & la résistance R.

Ceux du second genre, (*Fig.* 2 *même Pl.*) la résistance R, placée entre le point d'apui C, & la force motrice F.

Ceux du troisieme genre, (*Fig.* 3 *même Pl.*) ont la force motrice F, placée entre le point d'apui C, & la résistance R.

Dans les leviers du premier genre, l'éfort que fait la force motrice pour être en équilibre avec la résistance, est à la résistance, comme l'éloignement de cette même résistance au point d'apui, est à celui du point d'apui à cette force motrice: en sorte que dans le levier, (*Fig.* 1) si le poids R, considéré ici comme résistance, pese deux livres, & la force motrice F une livre, l'une & l'autre seront réciproquement en équilibre (5) si la distance F C, est double de la distance R C: d'où il suit encore que si la force motrice F se meut, elle fera dans le même intervalle de temps, deux fois plus de chemin que la résistance R, & par conséquent ce qu'on gâgne du côté de la force, on le perd toujours en vitesse (6).

Dans les leviers du second genre (*Fig.* 2) l'éfort que fait la force motrice pour être en équilibre avec la résistance, est au poids de cette résistance, comme la distance du point d'apui C, à la résistance R, est à celle de ce même point d'apui à la force motrice F; en sorte que si la résistance C R est d'un pied, & celle C F de trois pieds, une puissance F d'une livre sera en équilibre avec un poids, ou résistance R de trois livres (7). Il est aisé de voir que dans cette circonstance la force motrice F, parcourant l'arc de cercle F G, fait trois fois plus de chemin que ne fait la résistance R, en parcourant l'arc de cercle R S.

Dans les leviers du troisieme genre, (*Fig.* 3) la force motrice F, fait éfort sur la résistance R, comme la distance du point d'apui C, à cette force motrice F, est à celle de ce même point d'apui à la résistance R; d'où il suit que si la force motrice est à un pied du point d'apui, & la résistance à quatre pieds, il faut une force F de quatre livres pour tenir en équilibre un poids ou résistance R d'une livre, l'arc F G que parcourt la force motrice, n'étant que le quart de celui H I, que dans le même intervalle, parcourt la résistance R. Il est aisé de voir que dans cette supposition on perd en force ce qu'on gâgne en vitesse.

Il est essentiel d'observer que le raport de la force motrice à la résistance dans les leviers dont on vient de donner la description, n'a précisément lieu, qu'au moment où la force motrice & la résistance apuient perpendiculairement sur les deux bras d'un levier; ce n'est que dans les poulies & les rouages que cet effet a toujours lieu.

Des poulies.

Une poulie simple est un cercle creusé sur sa circonférence pour y recevoir une corde, & percé par son centre au travers duquel passe l'axe sur lequel elle tourne; on doit la considérer comme un levier du premier genre dont les bras sont égaux: d'où il suit que si on suspend sur la poulie A (*Fig.* 4, *Pl.* 1, *Amusemens de méchanique*) les deux poids B & C d'égale pesanteur, ils resteront nécessairement en équilibre.

Si cette poulie au lieu d'être simple, est composée de deux plans circulaires A & B (*Fig.* 5) de differens diametres, également creusés sur leur circonférence, & que le rayon de la poulie B, soit double de celui de la poulie A; cette poulie sera alors un levier du second genre, en sorte que le poids C, suspendu à la poulie B, sera en équilibre avec le poids D, suspendu à la poulie A; quoique ce dernier soit deux fois plus pesant.

(1) Tel est l'éfort d'un homme, d'un animal, d'un poids, d'un ressort, d'un coup de marteau; la force de l'eau, de l'air, du vent, &c.

(2) Les deux termes *puissance* & force *motrice*, expriment la même action.

(3) Un poids ou un corps qu'on veut soulever ou détacher; un ressort qu'on veut tendre; la force enfin qu'oppose à la puissance, le corps auquel on veut donner du mouvement.

(4) Tel est dans une balance le point auquel ses bras sont suspendus; le centre d'une poulie.

(5) Deux corps sont en équilibre quand ils résistent également tous deux à l'éfort qu'ils font l'un contre l'autre.

(6) C'est sur principe incontestable, & qui peut se démontrer géométriquement, qu'est fondée l'impossibilité de parvenir à composer par machines le mouvement perpétuel, que tant de persones peu instruites des vrais principes, ont aussi souvent qu'inutilement cherché.

(7) Puisque deux corps restent en équilibre lorsqu'ils sont en raison réciproque de poids & de distance au point d'apui, il s'ensuit qu'ils ne sont plus en équilibre, s'ils ne sont pas en raison réciproque.

Si sur cette même poulie (*Fig. 6*) la force motrice au lieu d'être suspendue en E, est placée en D, toutes les choses égales d'ailleurs, il en résultera même équilibre, & ce sera un levier du troisieme genre : d'où l'on peut conclure qu'il n'y a d'autre différence entre les leviers du second & du troisieme genre, sinon qu'à ce dernier la force motrice est à la place de la résistance.

Dans plusieurs circonstances des poulies ont beaucoup d'avantage sur les leviers, en ce qu'elles rendent le mouvement continuel, & que la puissance se trouve toujours avoir la même force & la même direction.

Des roues.

Les roues, de même que les poulies, sont des leviers du premier genre, dont l'avantage consiste à perpétuer le mouvement, & à mettre en équilibre entr'elles des puissances de différens poids ; elles sont ordinairement dentées : lorsque ces roues n'ont qu'un très-petit nombre de dents, on les nomme pignons.

Les deux dents diamétralement opposées A & B de la roue R, (*Fig.* 7, *Pl.* 1, *Amusemens de méchanique*) ne sont autre chose que les deux extrémités d'un levier partagé en deux parties égales, par l'axe sur lequel elle tourne ; & si la poulie C, qui est fixée sur cette roue, n'a pour diametre que le tiers de celui de cette même roue, la force qu'on poura appliquer en B, ne fera qu'un éfort de 10 livres pour tenir en équilibre le poids D de 30 livres. Si l'on fait engrener dans les dents de cette roue R le pignon E, dont le nombre des dents soit dix fois moindre que celui de cette roue ; & que d'un autre côté la roue F, sur lequel ce pignon est fixé, ait un diametre dix fois plus grand que celui de ce pignon ; il s'ensuivra que cette roue F fera dix tours, pendant que la roue R n'en fera qu'un, & que la puissance appliquée à la circonférence G de cette roue, ne fera qu'un éfort d'une livre pour soutenir le poids D de 30 livres. Si l'on ajoute en outre à cette puissance G, une vis-sans-fin H, qu'on puisse faire tourner avec la manivele I ; il faudra alors en I une puissance beaucoup plus foible pour soutenir tout le poids D.

Il est donc constant qu'en multipliant les roues & pignons, on peut soutenir un poids fort considérable avec une force très-légere. Mais de quelque maniere qu'on y parvienne, le chemin que fera l'endroit où sera appliqué la force motrice, sera celui que dans le même temps fera la résistance, en raison de l'éfort de la résistance à celui de la puissance (1).

Dans plusieurs machines, telles que les pendules, les horloges, &c. le ressort ou le poids qui les fait agir, doit être plus fort que la résistance ; & comme ces pieces doivent marcher dans un intervalle de temps déterminé ; on ajuste sur le dernier mobile, un balancier ou échapement qui en ralentit le mouvement.

Des plans inclinés.

Une surface plane, plus ou moins inclinée à l'horizon, est ce qu'on doit considérer comme un plan incliné, tels sont les deux plans BC, (*Fig.* 8, *Pl.* 1. *Amusemens de méchanique*) dont l'un est plus incliné que l'autre. Le poids R, placé sur un de ces plans quelconque, en étant nécessairement soutenu en partie, puisqu'il tend naturélement à descendre sur la ligne horizontale BD, en suivant la ligne verticale R E ; il en résulte qu'une force plus foible que ce poids doit le soutenir en partie sur quelque plan incliné que ce soit, & qu'il en faudroit d'autant moins que ce plan seroit plus incliné à l'horizon ; en sorte que si le plan incliné BC se confondoit avec le plan horizontal BC, cette force deviendroit nulle, & supporteroit au contraire tout le poids s'il devenoit vertical. D'où on peut en conclure que le poids R, placé sur le plan incliné A B, est à celui qui le soutient F, comme sa hauteur CD, est à sa longueur BC, & que par conséquent si la hauteur CD est d'un pied, & la longueur BC de trois pieds, le poids F d'une livre, soutiendra le poids R supposé de trois livres (2).

De la vis.

La vis est un plan incliné, & placé autour d'un cylindre ; moins son inclinaison est grande à la base de ce cylindre & plus ses pas (3) sont proches l'un de l'autre, moins aussi il faut employer de force pour lui faire produire un effet considérable : on forme un égal plan incliné dans un trou cylindrique qui se nomme *écrou*, & c'est dans cette partie que doit tourner la vis. (*Voyez Fig.* 9, *Pl.* 1. *Amusemens de méchanique*).

Lorsque la vis tourne dans son écrou, ce sont alors deux plans inclinés qui tournent l'un sur l'autre en sens contraire, dont la hauteur est déterminée par la distance qu'il y a d'un pas à l'autre, & la longueur par la circonférence du cylindre sur lequel cette vis est creusée. L'éfort de cette vis

(1) On suppose ici qu'il n'y a aucuns frotemens dans les machines, & qu'il ne s'agit que de mettre en équilibre la puissance & la résistance ; on conçoit aisément que s'il s'agit de soulever la résistance, il faut augmenter la puissance, & avoir d'ailleurs égard aux frotemens, qui, selon les circonstances ne laissent pas que d'être un objet.

(2) On ne donne point ici de démonstrations sur ces proportions, ce seroit passer les bornes qu'on s'est prescrites dans l'explication succinte de ces principes.

(3) La distance qu'il y a d'un filet à l'autre, est ce qu'on nomme *pas*.

devient infiniment plus considérable si l'on y joint le levier A B, attendu qu'alors la force motrice qui agit en B, fait beaucoup plus de chemin que si elle agissoit en A, & que ce n'est plus la circonférence du cylindre qui exprime la vitesse, mais celle du levier, dont A B est le rayon ; il en résulte que dans cette circonstance la force motrice en cas d'équilibre est à la résistance du corps qu'on veut presser ou soulever, comme la hauteur de cette vis est à la circonférence entiere du cercle décrit par l'extrémité B de ce levier, c'est-à-dire, en raison inverse, ou réciproque des vitesses.

Les balanciers dont on se sert pour fraper les monoies ou les médailles, sont d'une construction semblable à la vis & au levier ci-dessus ; excepté que leurs leviers ont deux bras fort longs, aux extrémités desquels est une forte masse de plomb : lorsque ces leviers sont mis en mouvement avec force, les masses de plomb en accélerent les vitesses, & la vis apuiant avec une force énorme sur les deux creux d'acier, force le cercle de métal qui a été posé entr'eux deux, d'en prendre exactement l'empreinte.

Du coin.

Le coin (*Fig.* 10, *Pl.* 1, *Amusemens de méchanique*) est un corps dur fait en forme de prisme, terminé par les deux triangles isosceles ABC & DEF ; la partie AD, est celle qu'on nomme le tranchant du coin, on peut le considérer comme un double plan incliné dont les bases se touchent, & qu'on peut faire entrer ou avancer dans les différens corps qu'on veut écarter, séparer, presser ou soulever ; ce qui ne peut se faire néanmoins que par la percussion d'un maillet, d'un marteau ou autre force quelconque toujours équivalente à une pression plus ou moins considérable, qu'il est fort difficile d'évaluer, attendu qu'elle dépend d'une infinité de circonstances qu'on ne peut trop apprécier.

Plus l'angle du coin est aigu, moins il faut de force pour le faire entrer dans les corps qu'on veut séparer, & plus par conséquent son action est puissante.

Les couteaux, les bêches, les haches, les vrilles, les clous, les aiguilles, & généralement tous les outils & instrumens tranchans, sont autant de coins sous différentes formes (1) ; d'où on peut conclure que le coin est d'un usage presque universel dans tous les arts & métiers, dans lesquels on est forcé à chaque instant de l'employer.

Des machines composées.

Plusieurs des machines simples ci-dessus décrites, étant jointes ensemble pour concourir à produire un même effet, forment une machine composée avec art, 1°. lorsqu'on a trouvé le moyen de les réduire à leur plus grande simplicité (2), 2°. d'éviter autant qu'il est possible, la trop grande quantité de frotemens (3) ; 3°. de mettre la force motrice en état d'agir avec facilité (4).

Il est cependant vrai de dire qu'en fait de machines un peu compliquées, il est difficile même aux meilleurs méchaniciens, de parvenir d'abord à leur entiere perfection. Celui qui le premier inventa une horloge à poids, ne prévit certainement pas qu'on trouveroit le moyen d'en faire de semblables qui pussent être renfermées dans un très-petit espace, & qu'on y ajouteroit l'ingénieuse méchanique, au moyen de laquelle on lui fait répéter l'heure à chaque instant. Ces sortes de perfections sont le fruit de l'étude de différentes persones, & le temps seul peut les faire éclôre.

Problêmes de Méchanique.

Faire qu'une boule rétrograde sans aucun obstacle apparent.

Placez sur le tapis d'un billard une bille, & frapez-la, sur le côté, d'un coup perpendiculaire au billard & avec le tranchant de la main ; vous la verrez marcher quelques pouces du côté où doit la porter ce coup ; puis rétrograder en roulant, sans avoir rencontré aucun obstacle, & comme d'elle-même.

Cet effet n'est point contraire au principe de méchanique si connu, savoir, qu'un corps mis une fois en mouvement dans une direction, continue de s'y mouvoir tant qu'aucune cause étrangere ne l'en détourne. Car, dans le cas proposé, voici comment se passent les choses.

Le coup imprimé, comme on vient de dire, à la bille, lui donne deux mouvemens, un de rotation autour de son centre, & un autre direct, par lequel son centre se meut parallélement au tapis, dans la direction du coup. Ce dernier mou-

(1) Il suffit qu'ils soient terminés par plusieurs surfaces aiguës, pour être regardés comme des coins, puisqu'ils ont la même propriété. Les liqueurs acides, le feu, les sels, sont composés d'une infinité de petits coins, parmi lesquels il en est qui sont capables de dissoudre & diviser les métaux les plus durs.

(2) La multiplicité des machines en impose souvent à ceux qui ne connoissant pas toutes les ressources de la méchanique, ne sont pas en état d'apercevoir que c'est par cela même qu'elles sont défectueuses.

(3) Les frotemens, lorsqu'ils sont considérables, obligent d'augmenter de beaucoup la force motrice, & occasionent d'ailleurs de fréquentes réparations.

(4) Cela est fort essentiel, particuliérement lorsqu'on emploie pour puissance la force d'un homme ou celle d'un animal.

vement ne s'exécute qu'en frotant sur le tapis ; ce qui l'anéantit bientôt. Mais le mouvement de rotation autour du centre subsiste ; & , le premier une fois effé, il fait rouler la bille comme pour revenir sur elle-même. Ainsi il n'y a, dans cet effet, rien que de très-conforme aux loix connues de la méchanique.

Faire une boule trompeuse au jeu de Quilles.

Prenez une boule de jeu de quilles, & faites-y un trou qui n'aille point jusqu'au centre ; mettez-y du plomb, & bouchez-le si bien qu'il ne soit pas aisé de le découvrir. Quoiqu'on roule cette boule en la jetant droit vers les quilles, elle ne manquera pas de se détourner, à moins qu'on ne la jete, par hazard ou par adresse, de telle sorte que le plomb se trouve dessus ou dessous en faisant rouler la boule.

C'est-là le principe du défaut qu'ont toutes les billes de billard ; car comme elles sont faites d'ivoire, & que dans une masse d'ivoire il y a toujours des parties plus solides les unes que les autres ; il n'y a peut-être pas une bille dont le centre de gravité soit au centre de figure. Cela fait que toute bille se détourne plus ou moins de la ligne dans laquelle elle est poussée, lorsqu'on lui imprime un petit mouvement, comme pour donner son acquit vers le milieu de l'autre moitié du billard, à moins que l'endroit le plus lourd (qu'on appele *le fort*) ne soit mis dessus ou dessous. J'ai ouï dire à un grand fabricateur de billards, qu'il donneroit deux louis d'une bille qui n'eût ni fort ni foible, mais qu'il n'en avoit jamais trouvé qui fût parfaitement exempte de ce défaut.

De là il suit que, lorsqu'on tire sur une bille fort doucement, on s'impute souvent de l'avoir mal prise & d'avoir mal joué, tandis que c'est la suite du défaut de la bille qu'on a poussée. Un bon joueur de billard doit conséquemment, avant de s'engager dans une forte partie, avoir adroitement éprouvé sa bille, pour connoître le fort & le foible. Je tiens cette regle d'un excellent joueur de billard.

Comment on peut construire une balance qui paroisse juste étant vide, aussi-bien que chargée de poids inégaux.

Notre dessein n'est assurément pas d'enseigner une supercherie aussi condamnable, mais uniquement de montrer qu'on doit être en garde contre les balances qui paroissent les plus exactes, & qu'en achetant des matieres précieuses, si on ne connoît pas le vendeur, il est à propos de faire l'essai de la balance. Il est en effet possible d'en faire une qui, étant vide, sera parfaitement en équilibre, & qui néanmoins sera fausse. Voici comment.

Soient deux bassins de balance inégaux en pesanteur ; le plus pesant A, & le plus léger B. Si l'on donne aux bras de la balance des longueurs inégales dans la même raison, & qu'on suspende le bassin le plus pesant A, à l'extrémité du bras le plus court, & le plus léger B, à celle du bras le plus long, ces bassins, étant vides, resteront en équilibre. Mais ils y seront encore quand on y mettra des poids qui seront entr'eux dans la même raison que les bassins. Ainsi celui qui ignorera l'artifice croira que ces poids seront égaux, & il sera trompé.

Si, par exemple, un des bassins pesoit 15 & l'autre 16, & que, réciproquement, les bras d'où ils seroient suspendus eussent l'un 16 pouces & l'autre 15 de longueur, il y auroit équilibre les bassins étant vides, & ils y resteroient lorsqu'on y mettroit des poids qui seroient entr'eux dans le raport de 15 à 16, le plus pesant étant mis dans le bassin le plus lourd. Il seroit même difficile de s'apercevoir de cette inégalité des bras de la balance. À chaque pesée donc qu'on feroit avec cette balance, en mettant le poids dans le bassin le plus pesant & la marchandise dans l'autre, l'acheteur seroit trompé d'un seizieme ou d'une once par livre.

Mais il y a un moyen facile de démêler la tromperie, c'est de transposer les poids ; car, s'ils ne sont plus en équilibre, c'est une preuve que la balance est infidele.

Trouver le centre de gravité de plusieurs poids.

La solution de divers problêmes de méchanique dépend de la connoissance de la nature du centre de gravité. C'est pourquoi nous allons exposer ici les premiers traits de cette théorie.

On appele centre de gravité dans un corps, le point autour duquel toutes ses parties se balancent, de maniere que s'il étoit suspendu par-là, il resteroit indifféremment dans toutes les situations où on le mettroit autour de ce point.

Il est aisé de voir que, dans les corps réguliers & homogenes, ce point ne peut être autre que celui de figure. Ainsi, dans un globe, dans un sphéroïde, c'est le centre ; dans un cylindre, c'est le milieu de l'axe.

On trouve le centre de gravité entre deux poids ou corps de différente pesanteur, en divisant la distance de leurs points de suspension en deux parties qui soient comme leurs poids, en sorte que la plus courte soit du côté du plus pesant, & la plus longue du côté du plus léger. C'est-là le principe des balances à bras inégaux, où, avec un même poids, on pese plusieurs corps de différentes pesanteurs.

Lorsqu'il y a plusieurs poids, on cherche par la regle précédente le centre de pesanteur de

Faire tenir un bâton droit sur le bout du doigt, sans qu'il puisse tomber.

Atachez deux couteaux, ou autres corps, à l'extrémité du bâton, (*Fig.* 5, *Pl.* 4) de maniere que l'un penche d'un côté & l'autre de l'autre, en forme de contre-poids, comme on le voit dans la figure; mettez cette extrémité dessus le bout du doigt: alors le bâton se tiendra sans tomber; & si vous le faites pencher, il se redressera & se remettra dans sa situation.

Il faut, pour cet effet, que le centre de gravité des deux poids ajoutés & du bâton, se trouve au dessous du point de suspension de l'extrémité du bâton, & non à l'extrémité, comme le dit M. Ozanam; car alors il n'y auroit aucune stabilité.

C'est par le même principe que se tienent droites ces petites figures garnies de deux contre-poids, qu'on fait tourner & se balancer sur une espece de guéridon, portée sur une petite boule ou sur la pointe de leur pied. Telle est la petite figure DE, portée sur le guéridon I, (*Fig.* 9, *Pl.* 4) & garnie de deux balles de plomb atachées par des fils de fer courbés. Le centre de gravité du tout, qui se trouve fort au dessous du point d'apui, soutient la figure droite, & la redresse lorsqu'on la fait pencher; car ce centre tend à se placer le plus bas possible, ce qu'il ne peut faire sans redresser la figure.

C'est enfin par le même méchanisme qu'on dispose trois couteaux de maniere à tourner sur la pointe d'une aiguille (*Fig.* 12, *même Pl.* 4); car, ces trois couteaux étant disposés comme on le voit dans la figure neuvieme, & les ayant mis en équilibre sur la pointe d'une aiguille qu'on tient à la main, ils ne sauroient tomber, parce que leur centre de gravité commun est fort au dessous de la pointe de l'aiguille qui est sur le point d'apui.

Construction d'une figure qui, sans contre-poids, se releve toujours d'elle-même & se tient debout, quoi qu'on fasse.

Taillez une petite figure humaine de quelque matiere extrêmement legere, par exemple, de moële de sureau, qui se coupe avec facilité & fort proprement.

Faites lui ensuite une base de forme hémisphérique & d'une matiere fort pesante, telle que du plomb. (*Fig.* 10, *même Pl.* 4.) Une demi-balle de plomb, bien unie dans sa partie convexe, fera ce qu'il faut. Vous collerez la figure sur la partie plane de cet hémisphere.

Quoique vous fassiez alors, cette petite figure, aussi-tôt qu'elle sera laissée à elle-même, se relévera, parce que le centre de gravité de cette base hémisphérique étant dans l'axe, tend à s'aprocher du plan horizontal autant qu'il se peut; & cela ne peut ariver, sans que cet axe deviene perpendiculaire à l'horizon; car la petite figure qui est dessus le dérange à peine de sa place, à cause de la disproportion de sa pesanteur avec celle de la base.

C'est de cette maniere qu'étoient formées ces petites figures qu'on appeloit *des Prussiens*, & qu'on vendoit à Paris au commencement de la derniere guerre. On en formoit des batallions, que l'on renversoit en passant dessus une baguete, & aussi-tôt on les voyoit relevés.

On a imaginé, depuis peu, de faire des paravents de cette forme, qui se relevent toujours d'eux-mêmes.

Sur les deux points A, B, (Fig. 13, Pl. 4) *passe une corde* A C B, *aux extrémités de laquelle sont suspendus les poids* P & Q *donnés; au point* C *est fixé le point* R *par le cordon* R C *noué en* C. *On demande quelle sera la position que prendront les trois poids & la corde* ACB.

Sur une perpendiculaire, *a b*, à l'horizon, prenez une ligne quelconque *a c*, & sur cette ligne, comme base, faites le triangle *a d c* tel que *a c* soit à *c d* comme le poids R au poids P, & *a c* à *a d* comme R à Q; tirez ensuite par A la parallele AC indéfinie à *c d*, & par B la parallele BC à *a d*: le point C d'intersection sera le point cherché, & donnera la position ACB de la corde.

Car, si sur R C prolongé, on prend CD égale à *a c*, & qu'on décrive le parallélogramme ED FC, il est visible qu'on aura C F & C E égales à *c d*, *a d*; par conséquent les trois lignes EC, CD, CF, seront entr'elles comme les poids P, R, Q: conséquemment les deux forces tirant de C en F & de C en E, ou selon les lignes CA, CB, seront en équilibre avec la force tirant de C en R.

1. Si le raport des poids étoit tel que le point d'intersection C tombât sur la ligne AB ou au dessus, cela désigneroit que le problême est impossible. Le poids Q ou le poids P entraînera les deux autres, de maniere que le point C tombe en B ou A; en sorte que la corde ne fera aucun angle.

Ces poids pouroient encore être tels qu'il fût impossible de construire le triangle *a c d*; comme si l'un des deux étoit égal ou plus grand que les deux autres à la fois; car, pour faire un triangle de trois lignes, il faut que chacune soit moindre que les deux autres ensemble. Alors on devroit en conclure que le poids, égal ou supérieur aux deux autres, les entraîneroit tous deux, sans pouvoir s'aranger en équilibre.

2. Si, au lieu d'un nœud C, on suppósoit le poids R pendre à une poulie capable de rouler sur la corde ACB, la solution seroit la même; car il

est visible que les choses étant dans l'état du premier cas, si, au lieu du nœud en C, on y substituoit une poulie, l'équilibre ne seroit pas troublé. Mais il y auroit une limitation de plus que dans le cas précédent. Il faudroit que le point d'intersection C, déterminé comme ci-dessus, tombât au dessous de l'horizontale menée par le point B; car, autrement, la poulie rouleroit jusqu'au point B, comme sur un plan incliné.

Avec une très-petite quantité d'eau, comme de quelques livres, produire l'effet de plusieurs milliers de livres.

Il faut dresser un toneau sur un de ses fonds; (*Fig.* 7, *Pl.* 4, *Amusemens de Méchanique*) après quoi vous percerez l'autre d'un trou propre à recevoir un tuyau d'un pouce de diametre, que vous y adapterez en sorte qu'il joigne bien, au moyen de la poix ou de la filasse. Ce tuyau doit avoir 12 à 15 pieds de hauteur. Vous chargerez ensuite le fond supérieur du toneau de plusieurs poids, en sorte qu'il soit sensiblement bombé en bas; remplissez enfin votre toneau d'eau, & quand il sera plein, continuez d'en verser par le tuyau: l'effort de ce petit cylindre d'eau sera tel que, non seulement les poids qui tenoient le fond supérieur bombé en bas seront soulevés, mais que le plus souvent, ce fond sera relevé & arqué en sens contraire.

Il faut avoir soin que le fond d'en-bas pose sur la terre, sans quoi le premier effort de l'eau se porteroit de ce côté, & l'expérience paroîtra manquer.

On pouroit certainement, en donnant plus de hauteur au tuyau, faire crever le fond supérieur du toneau.

La raison d'un pareil phénomene se déduit & est à la fois une démonstration oculaire d'une propriété particuliere des fluides; savoir, que lorsqu'ils portent sur une base, ils font sur elle un effort proportionel à la largeur de cette base multipliée par la hauteur. Ainsi, quoique dans cette expérience il n'y ait dans le tuyau qu'environ 150 ou 180 pouces cylindriques d'eau, l'effort est le même que si ce tuyau avoit toute la largeur du toneau sur les 12 à 15 pieds de hauteur.

Autre maniere.

Atachez fixement contre une muraille ou un autre apui ferme, un corps pesant 100 livres ou davantage (*Fig.* 11, *Pl.* 4, *Amusemens de Méchanique*); ayez ensuite un vase de telle dimension qu'entre ce corps & ses parois il n'y ait que la place d'une livre d'eau, & que ce vase soit suspendu à un des bras d'une balance, dont l'autre bassin soit chargé de 100 livres. Versez dans le premier bassin une livre d'eau, elle soulévera le bassin chargé de 100 livres.

On n'aura pas de peine à concevoir la cause & la nécessité de cet effet, si l'on a bien conçu l'explication du précédent, car elles sont les mêmes. Il y a seulement ici cette différence, que l'eau, au lieu d'être rassemblée dans un tuyau cylindrique l'est dans l'intervalle étroit entre le corps L & le vase qui l'environe; mais cette eau n'en pese pas moins sur le fond du vase, que s'il étoit entiérement plein d'eau.

Autrement.

Ayez un pied cube de bois de chêne bien sec, qui pese environ 60 livres, & un vase cubique qui ne l'excede que d'une ligne ou deux dans chacune de ses dimensions. Ce pied cube de bois étant plongé dans le vase, versez-y de l'eau; lorsqu'elle sera parvenue à peu près aux deux tiers de la hauteur, le cube de bois se détachera du fond & surnagera. Ainsi l'on voit ici un poids de 60 livres céder à une demi-livre d'eau & même moins.

On voit par-là que le vulgaire est dans l'erreur, lorsqu'il pense qu'un corps surnage plus facilement dans une grande quantité d'eau que dans une petite; il y surnagera toujours pourvu qu'il y en ait suffisament pour que le corps ne touche pas le fond. Si l'on a vu des vaisseaux périr à l'embouchure d'une riviere, ce n'est pas parce qu'il n'y avoit pas assez d'eau, mais parce que le vaisseau étoit chargé au point d'être prêt à couler bas dans l'eau de mer. Or l'eau de mer étant plus pesante de près d'un trentieme que l'eau douce, lorsque le vaisseau a passé de l'une dans l'autre, il a dû s'enfoncer davantage & couler bas. C'est ainsi qu'un œuf qui s'enfonce dans l'eau douce, se soutient sur de l'eau qui tient beaucoup de sel en dissolution.

Trouver la pesanteur d'un pied cube d'eau.

La connoissance du poids d'un pied cube d'eau est un des élémens les plus essentiels de l'hydrostatique & de l'hydraulique; c'est pourquoi nous allons enseigner comment on le mesure avec précision.

On pouroit préparer un vase dont la capacité fut précisément d'un pied cube, le peser vide, & ensuite le peser plein d'eau. Mais comme les liquides surmontent toujours les bords d'un vase assez considérablement, on n'auroit par-là qu'un résultat assez peu exact. Il y auroit à la vérité moyen d'y remédier; mais l'hydrostatique va nous en fournir d'une grande précision.

Ayez un cube de matiere bien homogene, de métal, par exemple, de quatre pouces de côté bien exactement; pesez-le à une bonne balance, pour connoître son poids, à quelques grains près; atachez-le ensuite avec un crin, ou un fil de soie assez fort, au bassin de la même balance, & mesurez de nouveau sa pesanteur, pendant qu'il est plongé dans l'eau: l'hydrostatique

apprend qu'il perdra précisément autant de poids que pese un pareil volume d'eau. Ainsi la différence de ces deux poids sera la pesanteur d'un cube d'eau de quatre pouces de côté, ou de la vingt-septieme partie du pied cube: d'où il sera aisé de déduire la pesanteur du pied cube.

Si vous ne vous piquez pas d'une aussi grande précision, préparez un cube ou un parallélépipede rectangle (*Fig.* 1, *Pl.* 5, *Amusemens de Méchanique*) d'une matiere homogene & plus légeré que l'eau, comme de bois; pesez-le aussi exactement que vous le pourez; plongez-le dans l'eau avec précaution, de maniere que l'eau ne le mouille pas au dessus du point où il doit surnager. Je suppose que A B C est la ligne qui marque jusqu'où il s'est plongé dans l'eau. Mesurez le solide A B C D M I, en multipliant sa base par la hauteur; ce sera le volume d'eau déplacé par le corps lui-même, suivant les principes de l'hydrostatique. Que ce volume d'eau soit de 720 pouces cubes, & que le corps pese 29 livres 3 onces, on saura conséquemment que 720 pouces cubes d'eau pesent 29 livres 3 onces: d'où l'on tirera aisément ce que doit peser le pied cube, qui contient 1728 pouces cubes. Car il n'y aura qu'à faire cette proportion; comme 720 pouces cubes sont à 1728, ainsi 29 lignes 3 onces à un quatrieme terme, qui sera 70 livres 4 onces.

Connoitre de deux liqueurs laquelle est la plus légere.

Ce problême se résoud ordinairement au moyen d'un instrument assez commun & assez connu, qu'on appele *Aréometre* ou *pese-liqueur*. Ce n'est autre chose qu'une petite boule surmontée d'un tube de 4 à 5 pouces de longueur, (*Fig.* 4, *même Pl.* 5) il y a dans la boule quelques grains de plomb ou un peu de mercure; & le tout est tellement combiné que, dans une eau d'une pesanteur moyene, la petite boule & partie du tuyau sont plongées dans l'eau.

On conçoit présentement avec facilité que si cet instrument est plongé dans un fluide, par exemple de l'eau de riviere, qu'on remarque jusqu'où il s'y enfonce, & qu'on le plonge ensuite dans une autre eau, par exemple de l'eau de mer, il s'y enfoncera moins; & si, au contraire, on le plonge dans une liqueur plus légere que la premiere, dans de l'huile, par exemple, il s'y plongera davantage. Ainsi, l'on conoîtra aisément laquelle des deux liqueurs est la plus pesante ou la plus légere, sans aucune balance. Ces instrumens ont d'ordinaire dans leur tuyau une échele numérotée, pour reconoître jusqu'à quel point il est plongé.

Mais cet instrument est une machine grôssiere, en comparaison de celui que M. de Parcieux a donné en 1766 à l'académie royale des sciences. Rien n'est cependant plus simple.

Cet instrument est formé d'une petite bouteille de verre, de deux pouces ou deux pouces & demi au plus de diametre, & de six à huit pouces de long. La partie inférieure ne doit pas être renfoncée en dedans, afin d'éviter qu'il ne s'y loge de l'air quand on la plongera dans l'eau. On la bouche avec un bouchon de liége fort serré, dans lequel on implante, sans le traverser, un fil de fer bien droit, de 25 ou 30 pouces de longueur, & d'environ une ligne de diametre. On charge enfin la bouteille en y introduisant du petit plomb, en telle sorte que l'instrument, plongé dans la liqueur la plus légere de celles que l'on veut comparer, s'enfonce au point de ne laisser au dessous de sa surface qu'un bout de fil de fer, & que, dans la plus pesante, ce fil de fer n'y soit plongé que de quelques pouces. C'est un point que l'on atteindra en augmentant ou diminuant, soit le poids qui charge la bouteille, soit le diametre du fil de fer, soit l'un & l'autre à la fois. On aura, par ce moyen un instrument qui rendra extrêmement sensibles les moindres différences de pesanteur spécifique qui se trouveront dans des liqueurs différentes, ou que la même liqueur poura éprouver par des circonstances, comme par l'effet de la chaleur, ou par le mélange de divers sels, &c.

Deux plans inclinés, A B, A D, *étant donnés*, *& deux spheres inégales*, P, & p, *les mettre en équilibre dans cet angle*, *comme l'on voit dans la* (Fig. 2, Pl. 5, Amusemens de Méchanique).

Les globes P & p seront en équilibre, si les forces avec lesquelles ils se repoussent mutuélement dans la direction de la ligne Cc, qui joint leur centre, sont égales.

Or, la force avec laquelle le globe P tend à rouler le long du plan incliné B A, (qui est connue, l'inclinaison du plan étant donnee), est à la force avec laquelle il agit suivant Cc, comme le sinus total est au co-sinus (1) de l'angle C c F; & de même la force avec laquelle le poids p roule le long de D A, est à celle selon laquelle il presse dans la direction c C, comme le sinus total est au co-sinus de l'angle C c f: d'où il suit que ces secondes forces devant être égales, il doit y avoir même raison du co sinus de l'angle c au co-sinus de l'angle C, que de la force du globe P pour rouler le long de BA, à celle de p pour rouler le long de DA. Ainsi le raport de ces co-sinus est connu; & comme, dans le triangle CGc, l'angle G est connu, puisqu'il est égal à l'angle DAB, il s'ensuit que le problême se réduit à diviser un angle connu en deux parties telles que leur co-sinus

(1) On donne, pour abréger, à l'exemple des géometres modernes, le nom de *co sinus* à ce que, dans les livres anciens de géometrie, on nommoit *sinus de complément*. Le lecteur à qui ce mot ne seroit pas familier, doit faire attention à cette note.

finus soient en raison donnée ; ce qui est un problême de pure géométrie.

Mais, pour nous borner au cas le plus simple, nous supposerons l'angle A droit. Il ne sera donc plus question que de diviser le quart de cercle en deux arcs, dont les co-finus soient en raison donnée ; ce qui est facile.

Soit donc la force de P, pour rouler le long de son plan incliné, égale à M ; & celle de *p*, pour rouler le long au sien, égale à *m* : tirez au plan AB un parallele à la distance du rayon du globe P, & au plan DA une autre à la distance du rayon de *p*, qui se couperont en G ; faites ensuite G L à G*l*, comme *m* à M, & tirez L*l*; ensuite faites cette proportion : comme L*l* est à L G, ainsi la somme des rayons des deux globes est à GC ; & du point C tirez une parallele C*c* à L*l* : les points C & *c* seront les lieux des centres des deux globes, & dans cette situation, ils seront en équilibre à l'exclusion de toute autre.

Deux corps P & Q partent en même temps de deux points A & B, de deux lignes données de position, & se meuvent vers a & b avec des vitesses données. (Fig. 3, Pl. 5). *On demande leur position lorsqu'ils seront le plus près l'un de l'autre qu'il est possible.*

Si leurs vitesses étoient dans le raport des lignes BD, AD, il est clair que les deux corps se rencontreroient en D. Mais supposant ces vitesses différentes, il y aura un certain point où, sans se rencontrer, ils seront à la moindre distance où ils peuvent être, & ensuite ils s'éloigneront continuélement l'un de l'autre. Ici, par exemple, les lignes BD, AD, sont à peu près égales. Supposons donc la vitesse de P à celle de Q en raison de 2 à 1. On demande le point de la plus grande proximité.

Pour cet effet, soit tirée par un point quelconque R de AD, la ligne RS parallele à BD, & telle que AR soit à RS, comme la vitesse de P à celle de Q, c'est-à-dire, dans le cas présent, comme 2 à 1 ; tirez AST indéfinie, & du point B menez BC perpendiculaire sur AT ; enfin, par le point C menez CE parallele à BD, jusqu'à la rencontre de AD en E ; tirez enfin EF parallele à CB, qui rencontre BD en F : les points F & E sont les points cherchés.

Faire qu'un cylindre se soutiene de lui-même le long d'un plan incliné à l'horizon, sans rouler en bas, & même qu'il monte quelque peu le long de ce plan.

Si un cylindre est homogene, & qu'on le place sur un plan incliné, son axe étant dans la situation horizontale, il est évident qu'il roulera en bas, parce que son centre de gravité étant le même que celui de figure, la verticale tirée de ce centre passera toujours hors du point de contact, du côté le plus bas ; conséquemment le corps doit nécessairement rouler de ce côté.

Mais si le cylindre est hétérogene, en sorte que son centre de gravité ne soit pas le même que celui de figure, il poura se soutenir le long d'un plan incliné, pourvu que l'angle de ce plan avec l'horizon n'excede pas certaines limites.

Soit, par exemple, le cylindre dont la coupe perpendiculaire à l'axe est le cercle HFD. (*Fig.* 5, *Pl.* 5). Pour faire sortir son centre de gravité hors du centre de figure, on lui fera une rainure parallele à l'axe & en forme de demi-cercle, qu'on remplira d'une maniere beaucoup plus lourde ; que ce corps soit F, en sorte que le centre de gravité du cylindre soit porté en E ; que le plan incliné soit AB, & que BG soit à AG en moindre raison que CF à CE : le cylindre poura se soutenir sur le plan incliné sans rouler en bas, & même, si on l'écarte de cette position dans un certain sens, il la reprendra en roulant quelque peu vers le haut du plan.

Car, supposons le cylindre placé sur le plan, son axe horizontal, & son centre de gravité dans la parallele au plan incliné, passant par le centre, & en sorte que le centre de gravité soit du côté ascendant du plan, (*Fig.* 6, *même Pl.* 5) ; qu'on mene par le point de contact D, les perpendiculaires au plan incliné & à l'horizon CDH, ID*e* : on aura BG à GA, ou BI à ID comme DI à IH, ou DC à C*e*. Et puisqu'il y a moindre raison de BG à GA que de CF ou CD à CE, il suit que C*e* est moindre que CE ; &, conséquemment, la verticale abaissée du point E, passera hors du point de contact du côté de A : le corps tendra donc à tomber de ce côté, & il y roulera en remontant quelque peu, jusqu'à ce que le centre de gravité ait pris une position comme dans la *Fig.* 5, où il tombe dans la verticale passant par le point de contact. Arivé à cette situation, ce cylindre s'y tiendra, pourvu que sa surface ne soit pas assez polie ou le plan, pour qu'il puisse glisser parallélement à lui-même. Il aura une stabilité d'autant plus grande dans cette situation, que le raport de BG à GA sera moindre que celui de CF ou CD à CE, ou que l'angle ABG ou CC*e* sera moindre que CDE.

C'est encore ici une vérité qu'il faut démontrer. Pour cela, il faut remarquer que le centre de gravité du cylindre, E, décrit, en roulant le long du plan incliné, une courbe telle qu'on voit dans la (*Fig.* 8, *même Pl.* 5), qui est ce que les géometres appelent une *cycloïde alongée*, laquelle monte & descend alternativement au dessous de la parallele au plan incliné, menée par le centre du cylindre. Or, le cylindre étant dans la position où le présente la (*Fig.* 8), si l'on mene la ligne ED du centre de gravité au point de contact ; on démontre d'ailleurs que la tangente au point E de cette courbe est

perpendiculaire à DE : donc, si l'inclinaison du plan est moindre que l'angle CDE, cette tangente concourra avec l'horizontale du côté où monte le plan : le centre de gravité du cylindre sera donc là comme sur un plan incliné IK ; il doit, conséquemment, descendre jusqu'au point L du creux de la courbe qu'il décrit, où cette courbe est touchée par l'horizontale.

Arivé enfin à ce point, il ne sauroit s'en écarter, sans monter d'un côté ou de l'autre : si donc on l'en écarte un peu, il retournera à sa premiere position.

Construction d'une horloge qui montre les heures, en roulant le long d'un plan incliné.

Cette petite machine, qui est de l'invention de M. Wheeler, anglois, est tout-à-fait ingénieuse : elle a pour principe la solution du problême précédent.

Qu'on se représente une boîte cylindrique de laiton, de quatre à cinq pouces de diametre, portant d'un côté un cadran divisé en 12 ou 24 heures. Dans l'intérieur, qui est représenté par la (*Fig.* 13, *Pl.* 5.), est une roue centrale, qui mene, au moyen d'un pignon, une seconde roue, laquelle en mene une troisieme, &c. jusqu'à un échapement garni de son balancier ou ressort spiral qui sert de modération, comme dans les montres ordinaires. À la roue centrale, est atache fixement un poids P, qui doit être suffisant pour que, dans une inclinaison médiocre, comme de 20 à 30°, il puisse faire marcher cette roue & celles qui doivent en recevoir le mouvement. Mais, avant tout, comme la machine doit être parfaitement en équilibre autour de son axe central, il faut placer du côté diamétralement opposé au petit systême de roues, 2, 3, 4, &c. un contre-poids tel que la machine soit absolument indifférente à toute position autour de cet axe. Ayant donc obtenu cette condition, on placera le poids moteur P, dont l'effet sera de faire tourner la roue centrale I, & par son moyen le mouvement d'horloge 2, 3, 4, &c : mais, en même temps que cela se fera, le cylindre roulera un peu en bas, ce qui ramenera le poids P dans sa position primitive, en sorte que l'effet de cette pression continuele sera de faire rouler le cylindre, tandis que le poids P ne changera de position que relativement au cylindre, mais non à l'égard de la verticale. On modérera enfin le poids P ou l'inclinaison du plan, de telle maniere que la machine fasse une révolution entiere en vingt-quatre ou douze heures. On fixera l'aiguille à l'essieu commun de la roue centrale & du poids P, en sorte qu'elle regarde sans cesse le zénith ou le nadir ; ou, si l'on veut plus d'ornemens, ce même essieu poura porter un petit globe, surmonté d'une figure montrant les heures avec un doigt élevé verticalement, &c.

On sent aisément que la machine parvenue au plus bas du plan incliné, il suffira de la remontee au plus haut pour qu'elle continue à marcher. Si elle retarde un peu, on accélérera son mouvement en élevant le plan incliné ; & au contraire.

Il y a actuélement à Paris des horlogers qui font des pendules sur ce principe.

Faire qu'un corps monte comme de lui-même le long d'un plan incliné, en vertu de sa propre pesanteur.

Ayez un double cône, c'est-à-dire, fait de deux cônes droits réunis par leur base, en sorte qu'ils aient un axe commun. (*Fig.* 7, *Pl.* 5.)

Faites ensuite un support composé de deux branches AC, BC, (*Fig* 11, *ibid.*) réunies en angle au point C, que vous placerez en sorte que le sommet C soit au dessous de l'horizontale, & que les deux jambes soient également inclinées à l'horizon. Il faut que la ligne AB soit égale à la distance des sommets du double cône, & la hauteur AD un peu moindre que le rayon de la base. Cela étant supposé, si vous placez entre les jambes de cet angle ce double cône, vous le verrez rouler vers le haut, en sorte que ce corps semblera, au lieu de descendre, monter contre l'inclination de la pesanteur.

Nous disons qu'il semblera monter, car, dans la réalité, il ne montera pas ; au contraire il descendra. En effet, son centre de gravité descend, comme on va le voir.

Soit *ac*, (*Fig.* 10, *Pl.* 5.) le plan incliné dans lequel se trouve l'angle ACB, *ce* la ligne horizontale passant par le sommet *c* ; *e a* sera, par conséquent, l'élévation du plan au dessus de l'horizontale, laquelle est moindre que le rayon du cercle, base du double cône. Il est évident que lorsque ce double cône sera au sommet de l'angle, il sera comme on le voit en *cd* ; & lorsqu'il sera parvenu au plus haut du plan, il sera posé comme on voit en *af* : son centre aura donc passé de *d* en *a* ; & puisque *dc* est égal à *af*, & que *ce* est l'horizontale, *cf* sera une ligne inclinée à l'horizon, & par conséquent aussi sa parallele *da* : le centre de gravité du cône aura donc descendu, tandis que le cône aura paru monter. Or c'est, comme on l'a dit, la chute ou la montée du centre de gravité qui détermine la véritable descente ou ascension d'un corps. Tant que le centre de gravité peut descendre, le corps se meut dans ce sens, &c.

On trouve que, dans le problême présent, le chemin du centre de gravité, dans toute sa descente, est une ligne droite. Mais on pouroit former d'une maniere semblable une parabole, une hyperbole, le sommet en bas, & alors le chemin du centre de gravité du double cône feroit une courbe.

Construire une horloge avec de l'eau. (Fig. 15, Pl. 5, Amusemens de Méchanique.)

Si l'eau qui s'écoule d'un vase cylindrique par un trou pratiqué à son fond, s'écouloit uniformément, rien ne seroit plus facile que de faire une horloge qui marquât les heures avec de l'eau; mais l'on sait que plus l'eau est haute au dessus du trou par lequel elle s'écoule, plus elle coule rapidement, en sorte que les divisions verticales ne doivent pas être égales. Quel doit être leur raport? C'est en quoi consiste la solution du problême.

On démontre dans l'hydraulique, que la vitesse avec laquelle l'eau s'écoule d'un vase par une ouverture très-petite, est comme la racine carrée de la hauteur de l'eau au dessus de cette ouverture; d'où l'on a tiré la regle suivante pour les divisions de la hauteur du vase, que nous supposons cylindrique.

En supposant que toute l'eau s'écoule en douze heures, divisez toute la hauteur en 144 parties égales; il s'en videra 23 dans la premiere heure, en sorte qu'il en restera 121 pour les onze restantes: de ces 121 il s'en videra 21 pendant la deuxieme heure; & ainsi de suite, dans la troisieme 19, dans la quatrieme 17, &c. Ainsi la 144e division répondant à douze heures; la 121e répondra à onze, la 100e à dix, la 81e à neuf, &c. jusqu'à la derniere heure, qui n'épuisera qu'une division. Enfin ces mêmes divisions comprendront par ordre rétrograde, en commençant du bas, la premiere une partie, la deuxieme 3, la troisieme 5, la quatrieme 7, &c; ce qui est précisément le raport des espaces parcourus par un corps tombant librement, en vertu de sa pesanteur, dans des temps égaux.

Mais si l'on vouloit que *les divisions, dans le sens de la verticale, fussent égales en temps égaux, quelle figure faudroit il donner au vase?*

Nous répondrons que le vase en question devroit être un paraboloïde formé par la circonvolution d'une parabole du quatrieme degré, où les carré-carrés des ordonées seroient comme les abscisses. Ce paraboloïde étant renversé le sommet en bas, & percé là ce sommet d'un trou convenable, l'eau s'écoulera de sorte qu'en des temps égaux elle baissera également dans la verticale.

Mais comment décrire cette parabole? Le voici. Soit une parabole ordinaire ABS, (*Fig.* 12, *Pl.* 5.) dont l'axe est PS, le sommet S. Tirez, comme vous le voudrez, une parallele à cet axe R r T; abaissez ensuite une ordonée quelconque de la parabole AP, qui coupe RT en R; faites PQ moyene proportionele entre PR, PA; que *pq* le soit de même entre *pr*, *pa*, &c: la courbe passant par les points Q, *q*, &c. sera la courbe cherchée, dont on fera un calibre qui servira à donner au vase la concavité cherchée. À quelque hauteur qu'on le remplisse de fluide, il se videra toujours en temps égaux, d'une hauteur égale.

On pouroit aussi trouver le moyen de faire écouler d'un vase d'une forme quelconque, la même quantité d'eau dans des temps égaux. Mais cela tient à la propriété du siphon, qui doit trouver sa place ailleurs.

Un point étant donné, & une ligne qui n'est pas horizontale, trouver la position du plan incliné, par lequel un corps partant du point donné, & roulant le long de ce plan, parviendra à cette ligne dans le moindre temps.

Ce petit problême de méchanique est assez curieux, d'autant qu'il admet une solution très-élégante. Soit donc A le point donné, (*Fig.* 14, *Pl.* 5,) & la ligne donnée BC. Menez du point A la verticale AD, & la perpendiculaire AE à la ligne donnée; puis du point D, où la verticale rencontre cette même ligne, menez DG parallele à AE, & égale à AD; enfin tirez AG, qui coupe BC en F: la ligne AF sera la position du plan par lequel un corps partant du point A & roulant de lui-même, & par un effet de sa pesanteur, le long de ce plan, arivera en moins de temps à la ligne BC, que par tout autre plan incliné différemment.

Pour le démontrer, tirez FH parallele à AE ou DG, jusqu'à sa rencontre H avec la verticale AD. On aura donc, à cause des triangles semblables, AD à DG comme AH à HF; &, conséquemment, DG étant égale à AD, AH le sera à HF; qui est d'ailleurs perpendiculaire à BE: puisqu'elle est parallele à AE: donc le cercle décrit du point H, comme centre, par le point A, passera par F, & touchera la ligne BC.

Or l'on a démontrée que, dans un cercle, si l'on mene un diametre vertical, comme AHI, & des cordes quelconques AF, AK, ces cordes ainsi que ce diametre seront parcourus dans le même temps par un corps livré à sa pesanteur, qui tomberoit le long d'elles. Puis donc que le temps employé à tomber le long de AK ou de AI, est égal à celui qui est employé à tomber le long de AF, celui qu'il faudra pour tomber le long de AD ou AE, sera plus long que celui qui sera employé à tomber le long de AF; & le même raisonement ayant lieu à l'égard de toutes les autres lignes qu'on pouroit tirer de A à la ligne BC, il s'ensuit que AF est la ligne le long de laquelle le corps arivera dans le moindre temps à cette ligne BC.

Si la ligne BC étoit verticale, alors AE seroit horizontale ainsi que DG; enfin AD & DG seroient toutes deux infinies & égales, ce qui donneroit l'angle FAD de 45°: d'où il suit que dans ce cas, ce seroit par le plan incliné de 45° que le corps, livrée à lui-même, ariveroit à la verticale dans le moindre temps possible.

Les points A & B étant donnés dans la même horizontale, on demande la position des deux plans AC, CB, tels qu'un corps roulant d'un mouvement accéléré de A en C, puis remontant avec sa vitesse acquise le long de CB, cela se fasse dans le moindre temps possible.

Il est évident qu'un corps placé en A sur la ligne horizontale AB, (*Fig. 9*, *Pl. 5*,) y resteroit éternélement sans se mouvoir du côté de B. Il faut donc, pour qu'il aille par un effet de son poids de A en B, qu'il y ait une chute le long d'un plan incliné ou d'une courbe, en sorte qu'après avoir plus ou moins descendu, il remonte le long d'un second plan ou du restant de la courbe jusqu'en B. Mais nous supposerons ici que cela s'exécute au moyen de deux plans. On doit encore sentir que le temps employé à descendre & à remonter doit être plus ou moins long, suivant l'inclinaison & la longueur de ces plans. Il s'agit de déterminer quelle est leur position la plus avantageuse pour que ce temps soit le moindre.

Or on trouve que la position cherchée est telle que les deux plans doivent être égaux & inclinés à l'horizon de 45°, c'est-à-dire, que le triangle ACB doit être isoscele & rectangle en C.

Cette solution se déduit de celle du problême précédent; car si l'on conçoit menée par le point C une verticale, on a fait voir que le plan AC, incliné de 45° degrés, étoit le plus favorablement disposé pour que le corps roulant le long de ce plan, arivât à la verticale dans le moindre temps; mais le temps de la montée par CB, est égal à celui de la descente : d'où il suit que leur somme, ou le double du premier, est aussi le plus court possible.

Lorsqu'on a un puits extrêmement profond, avec une chaîne garnie de deux seaux, faire en sorte que dans toutes les positions des seaux, le poids de la chaîne soit nul, de maniere qu'on n'ait jamais à élever que le poids dont le seau montant est rempli. (Voyez Fig. 8, Pl. 6, Amusemens de Méchanique.)

Lorsqu'on a deux seaux suspendus aux deux bouts d'une corde ou d'une chaîne, qui montent & descendent alternativement, pendant que la corde s'enroule autour de l'essieu du tour qui sert à les enlever, il est évident que quand un seau est au plus bas, & qu'on commence à l'élever, on a non seulement le poids du seau à enlever, mais encore celui de toute la chaîne depuis l'ouverture jusqu'au fond du puits: & il est des cas comme dans des mines de trois à quatre cents pieds de profondeur, où l'on aura à soulever plusieurs quintaux pour n'élever qu'un poids de cent ou de deux cents livres, à la bouche du puits. Telles étoient celles de Pontpéan, avant que M. Loriot eût suggéré le remede à cet inconvénient.

Ce remede est fort simple, & si simple, qu'il est étonant qu'on ne l'ait pas imaginé plutôt. Il n'y a en effet qu'à faire faire à la corde ou à la chaîne un anneau entier, dont un des bouts descende jusqu'à la profondeur où l'on doit puiser l'eau ou charger les matieres, & atacher les seaux à deux points de cette corde, tels que lorsqu'un des seaux sera au plus haut l'autre soit au plus bas; car il est visible qu'y ayant toujours autant de chaîne en descente qu'en montée, ces deux parties se contre-balanceront, & il n'y aura, dans la réalité, que le poids ascendant à élever, le puits eût-il plusieurs centaines de toises de profondeur.

Il en seroit évidemment de même, s'il n'y avoit qu'un seau; on n'auroit, dans toutes les positions, que le poids du seau & des matieres mises dedans à élever: mais, dans ce cas, ce seroit perdre la moitié de l'avantage de cette machine, que de ne pas mettre deux seaux, puisqu'il y auroit de temps perdu tout celui que le seau qu'on viendroit de décharger emploiroit à descendre.

M. le Camus a donné dans les Mémoires de l'Académie, année 1731, une autre maniere de remédier à l'inconvénient ci-dessus. Il consiste, lorsqu'il n'y a qu'un seau, à faire enrouler la corde sur un axe à peu près de forme conique tronquée, en sorte que lorsque le seau est au plus bas, la corde s'enroule sur la partie du moindre diametre, & sur celle du plus grand diametre lorsque ce seau est au plus haut. Par ce moyen, on emploie toujours la même force. Mais il est évident que, dans tous les cas, on est obligé d'en employer plus qu'il ne seroit nécessaire.

Lorsqu'il y a deux seaux, M. le Camus fait rouler une moitié de la corde sur une moitié de l'axe, qu'il divise en deux parties égales, en sorte que l'une est toute couverte de la corde donc le seau est en haut, pendant que l'autre moitié est découverte, le seau qui lui répond étant au plus bas. Par ce moyen, les deux éforts se combinent de maniere qu'il faut toujours à peu près la même force pour le surmonter. Mais ces inventions, quoiqu'ingénieuses, ne valent pas celle de M. Loriot.

Construction d'un tournebroche qui marche au moyen même du feu de la cheminée, (Fig. 2, Pl. 6, Amusemens de Méchanique).

Cette espece de tournebroche est assez commune en Languedoc, & est assez ingénieuse. Au milieu du foyer, & environ à un pied du contre-cœur de la cheminée, est fixée solidement une bâre de fer qui sert de support à un essieu perpendiculaire, dont la pointe tourne dans une cavité en forme de crapaudine: l'autre extrémité porte dans un anneau délié qui lui sert de col-

let; cet axe est garni tout à l'entour d'une hélice en tôle ou en fer-blanc, qui fait une couple de révolutions, & qui a environ un pied de faillie; il suffit même de plusieurs plaques de tôle, taillées en secteur de cercle, & implantées à cet axe, en sorte que leur plan fasse avec lui un angle d'environ 60°: on les mettra en plusieurs étages les unes sur les autres, en sorte que les supérieures soient au dessus du vide laissé par les inférieures. Cet axe enfin porte vers son sommet une roue de champ horizontale, qui engrene avec un pignon dont l'essieu est horizontal, & porte à son extrémité la poulie à l'entour de laquelle s'enroule la chaîne sans fin qui sert à faire tourner la broche. Telle est la construction de la machine, dont voici le jeu. Lorsqu'on alume le feu à la cheminée, l'air qui, par sa raréfaction, tend aussi-tôt à monter, rencontre cette surface hélicoïde, ou ces especes d'aubes inclinées; il fait tourner par conséquent l'axe auquel elle est atachée, & enfin la broche où est enfilée la piece de viande à rôtir. Plus le feu s'anime, plus la machine va vîte, parce que l'air monte avec plus de rapidité.

On peut, si l'on veut, démonter la machine, lorsqu'on ne doit pas s'en servir, en soulevant un peu l'axe vertical, & retirant sa pointe de dessus son apui, ce qui permet de dégager le sommet de son essieu du collet qui l'embrasse. On la peut remonter avec la même facilité, quand on en a besoin.

Autres inventions amusantes & utiles.

1. Voici un petit jeu méchanique, fondé sur le même principe. Coupez dans une carte un cercle de la largeur de la carte; puis tracez & coupez dans ce cercle une spirale qui fasse trois ou quatre révolutions, & qui abontisse à un petit cercle réservé autour du centre, & d'une ligne ou deux de diametre; étendez cette spirale en élevant le centre au dessus de la premiere révolution, comme si elle étoit coupée dans une surface conique ou paraboloïde; ayez ensuite une petite broche de fer terminée en pointe & portée sur un support; vous appliquerez le centre ou le sommet de votre hélice sur cette pointe; mettez enfin le tout sur la table d'un poêle un peu chaud: vous verrez votre machine se mettre peu à peu en mouvement, & tourner avec rapidité, sans aucun agent apparent. Cet agent est néanmoins l'air qui est raréfié par le contact d'un corps chaud, & qui en montant forme un courant.

2. Il n'y a nul doute qu'on ne pût appliquer une pareille invention à des ouvrages utiles: on pouroit, par exemple, s'en servir à former des roues qui feroient toujours plongées sous l'eau, leur axe étant placé parallélement au courant: on pouroit même, pour donner à l'eau plus d'activité, renfermer cette roue hélicoïde dans un cylindre creux, où l'eau une fois entrée, & poussée par le courant supérieur, agiroit, je crois, avec beaucoup de force.

Si l'on redressoit ce cylindre, en sorte qu'il reçût, par son ouverture supérieure, une chute d'eau, cette eau feroit tourner la roue & l'axe auquel elle feroit atachée, & pouroit mener une roue de moulin ou quelqu'autre machine. Tel est le principe du mouvement des roues du Basacle, fameux moulin de Toulouse.

Quelle est la position la plus avantageuse des pieds pour se soutenir solidement debout?

C'est un usage parmi les persones bien élevées, de porter les pieds en dehors, c'est-à-dire, en sorte que la ligne du milieu de la plante des pieds soit plus ou moins oblique à la direction vers laquelle on est tourné: cela m'a donné lieu de rechercher s'il y a quelque raison physique ou méchanique qui viene à l'apui de cet usage, auquel on atache une idée de grâce. Voyons donc, examinons ceci, suivant les principes de la méchanique.

Un corps quelconque est d'autant plus solidement porté sur sa base, que, par la position du centre de gravité & la grandeur de cette base, ce centre est moins exposé à en sortir par l'effet des chocs extérieurs. Cette considération fort simple réduit donc le problême à déterminer si, selon la position des pieds, la base dans l'intérieur de laquelle doit tomber la perpendiculaire à l'horizon, abaissée du centre de gravité du corps humain, est susceptible d'augmentation & de diminution, & quelle est la position des pieds où cette base a la plus grande étendue. Or ceci devient un problême de pure géométrie, dont l'énoncé seroit celui-ci. (*Voyez Fig.* 1, *Pl.* 6, *Amusemens de Méchanique*). *Deux lignes AD, BC, égales & mobiles sur les points A & B comme centres, étant donnés, déterminer leur position lorsque le quadrilatere ou trapeze ABCD sera le plus grand possible.* Ce problême se résolve avec la plus grande facilité, par les méthodes connues des géometres pour les problêmes de ce genre, & l'on déduit de cette solution la construction suivante.

Sur la ligne A *d*, égale à AD ou BC, (*Fig.* 3, *Pl.* 6) faites le triangle isoscele A H *d* rectangle en H, & faites AK égale à AH; ensuite, avant pris AI égale à $\frac{1}{4}$ AG ou un quart de A B, tirez la ligne KI, & prenez IE égale à IK; puis sur GE élevez une perpendiculaire indéfinie, qui coupe en D le cercle décrit de A, comme centre, avec le rayon A *d*: l'angle DAE sera l'angle cherché.

Si la ligne AB, & conséquemment AG ou AI, est nulle, on trouvera que AE sera égale à AH, & que l'angle DAE sera demi-droit. Ainsi, lorsqu'on a les talons absolument appliqués l'un contre l'autre, l'angle que doivent faire

ensemble les lignes longitudinales de la plante des pieds, est demi-droit, ou bien approchant de demi-droit, à cause de la petite distance qu'il y a alors entre les deux points de rotation qui sont au milieu des talons.

Supposons maintenant que la distance BA est égale à AD, on trouveroit, par le calcul, que l'angle DAE devroit être de 60 degrés.

En supposant AB égale à deux fois AD, ce calcul donnera l'angle DAE de 70 degrés bien près.

En faisant AB égale à trois fois la ligne AD, l'angle DAE se trouvera devoir être bien près de 74° 30'.

On voit donc par-là, qu'à mesure que les pieds seront plus écartés l'un de l'autre, leur direction devra, pour la plus grande solidité du corps, approcher davantage du parallélisme. Mais, en général, les principes méchaniques sont d'acord avec ce que l'usage & ce qu'on appele *la bonne grâce* enseignent, savoir, de porter les pieds en dehors.

Du jeu de billard.

Il est inutile d'expliquer ici ce que c'est que le jeu de billard. On sait assez que c'est une table couverte d'un tapis bien tendu, & garnie de rebords bien rembourés, dont l'élasticité renvoie les billes ou les balles d'ivoire qui les rencontrent; que les coups de ce jeu qui donnent du gain, sont ceux où, par le choc de sa bille, on envoie celle de son adversaire dans quelqu'un des trous fis aux angles & au milieu des grands côtés, qu'on nomme *belouses*, &c.

Tout consiste donc, dans ce jeu, à reconoître de quelle maniere il faut fraper la bille de son adversaire avec la siene, pour que celle-là aille tomber dans une des belouses, sans s'y perdre soi-même. Ce problême, & quelques autres propres au jeu de billard, reçoivent leur solution des deux principes suivans:

1°. Que l'angle d'incidence de la bille contre une des bandes ou rebords, est égal à l'angle de réflexion;

2°. Que lorsqu'une bille en rencontre une autre, si l'on tire une ligne droite entre leurs centres, laquelle conséquemment passera par le point de contact, cette ligne sera la direction de la ligne frapée après le coup.

Cela supposé, voici quelques-uns des problêmes que ce jeu présente.

I. *La position de la belouse & celles des deux billes M, N, étant données, fraper celle M de son adversaire, en sorte qu'elle aille dans cette belouse.* (Fig. 4, Pl. 6, Amusemens de Méchanique).

Par le centre de la belouse donnée, & celui de cette bille, menez ou concevez une ligne droite; le point où elle coupera la surface de la bille du côté opposé à la belouse, sera celui où il faudra la toucher pour lui donner la direction cherchée. En concevant donc la ligne ci-dessus prolongée d'un rayon de la bille, le point O où elle se terminera, sera celui par lequel devra passer la bille choquante. On sent aisément que c'est en quoi consiste l'habileté dans ce jeu: il ne s'agit que de fraper la bille convenablement; & il est facile de voir ce qu'on doit faire, mais il ne l'est pas autant de l'exécuter.

On voit au reste, parce qu'on a dit plus haut, que, pourvu que l'angle NOB excede tant soit peu l'angle droit, il est possible d'envoyer la bille M dans la belouse.

II. *Fraper une bille de bricole* (Fig. 5, Pl. 6).

La bille M est cachée ou presque cachée derriere le fer à l'égard de la bille N, en sorte que cherchant à la toucher directement, il seroit impossible de le faire, ou qu'il y auroit grand danger de rencontrer le fer & de la manquer: il faut alors chercher à toucher la bille de bricole ou par réflexion. Pour cela, concevez du point M sur la bande DC, la perpendiculaire MO prolongée en *m*, de sorte que O *m* soit égale à OM. Visez à ce point *m*; la bille N, après avoir touché la bande DC, ira choquer la bille M.

Si l'on vouloit fraper la bille M par deux bricoles ou après deux réflexions, en voici la solution géométrique, (*Fig. 6, Pl. 6*). Du point M, concevez sur la bande BC la perpendiculaire MO prolongée, en sorte que O *m* soit égale à OM; du point *m* soit conçue sur la bande DC prolongée, la perpendiculaire *m* P prolongée en *q*, de sorte que *q* P soit égale à P *m*: la bille N dirigée à ce point *q*, ira, après avoir frapé les bandes DC, CB, choquer la bille M.

La démonstration en est facile pour quiconque est tant soit peu géometre.

III. *Une bille venant d'en choquer une autre selon une direction quelconque; quelle est, après ce choc, la direction de la bille choquante?*

Il est important, dans le jeu de billard, de reconoître quelle sera, après avoir tiré sur la bille de son adversaire & l'avoir choquée obliquement, la direction de sa bille propre, car tout le monde sait qu'il ne suffit pas d'avoir touché la premiere ou l'avoir poussée dans la belouse; il faut ne pas y tomber soi-même.

Soient donc les billes, M, N, dont la derniere va choquer la premiere en la touchant au point O (*Fig 7, Pl. 6*). Par ce point O soit tirée la tangente OP; & par le centre *n* de la bille N arivée au point de contact, soit menée ou conçue la parallele *n p* à *o* P: la direction de la bille choquante sera, après le choc, la ligne *n p*.

On iroit ici se perdre infailliblement, & c'est en effet ce qui arive fréquemment dans cette position des billes. Les joueurs qui sentent avoir à faire à des novices dans ce jeu, leur donnent même souvent cet acquit captieux, qui les fait perdre dans une des belouses des coins. Il faut, dans ce cas, se bien garder de prendre la bille de son adversaire de moitié, suivant le terme du jeu, pour la faire à un des coins de l'autre bout du billard; car, en l'y faisant, on ne manque guere de se perdre soi-même dans l'autre coin.

Construction d'une pendule d'eau.

On appele *pendule d'eau*, une montre ou horloge d'eau, qui a la figure d'un tambour ou un barillet de métal bien soudé, comme ABCD, (*Fig. 6*, *Pl. 7*, *Amusemens de Méchanique*) à laquelle le mouvement est donné par une certaine quantité d'eau renfermée dans l'intérieur. Cette horloge marque les heures le long de deux montans verticaux, contre lesquels elle est suspendue par deux filets ou cordes fines, entortillées autour d'un essieu par-tout également épais, & qui traverse le tambour de part & d'autre par le milieu. Le méchanisme intérieur est extrêmement ingénieux, & mérite d'être dévelopé, mieux qu'on ne le voit dans les éditions précédentes des *récréations mathématiques*, où M. Ozanam n'explique même pas comment cette machine marche & se soutient, pour ainsi dire, en l'air, sans tomber tout-à-coup, comme il semble qu'elle devroit faire.

Soit le cercle 1234, (*Fig.* 4, *Pl.* 7,) qui représente la coupe du barillet ou tambour, par un plan perpendiculaire à son axe. Nous le supposons de cinq à six pouces de diametre. Les lignes A, B, C, D, E, F, G, représentent sept cloisons du même métal que le barillet, & soudée, exactement tant aux deux fonds qu'à la bande circulaire qui en fait le contour; ces sept cloisons ne doivent pas aller du centre à la circonférence, mais être un peu transversales & tangentes à un cercle intérieur, d'environ un pouce & demi de diametre. Le petit carré H est la coupe de l'essieu qui doit être carré en cette partie, & traverser les deux fonds du tambour, en s'encastrant très-justе dans deux trous semblables faits autour de leur centre. Ajoutons encore que chaque cloison doit être percée le plus près qu'il se poura de la circonférence du tambour, d'un petit trou rond, pratiqué avec la même aiguille, afin qu'il n'y ait aucune différence.

Supposons maintenant qu'on ait mis dans le tambour une certaine quantité d'eau, environ huit ou neuf onces, & qu'elle se soit déja distribuée comme l'on voit dans la *Fig.* 4; que la longue ligne représente le double cordon GH, EF, (*Fig. 6*,) enroulé autour de l'essieu cylindrique: il est facile de voir que, si la machine étoit vide, le centre de gravité, qui seroit le centre même de la figure, étant hors de la ligne de suspension, & du côté où la machine tend à tomber, elle tomberoit en effet; mais l'effet de l'eau contenue derriere la cloison D, est de retirer ce centre de gravité en arriere, en sorte que s'il étoit en deçà de la verticale prolongée, le tambour tourneroit de D en E pour atteindre cette verticale; &, dans cette position, la machine resteroit en équilibre si l'eau ne pouvoit passer d'une cavité à l'autre; car le tambour ne sauroit rouler dans le sens AGF, sans faire remonter le centre de gravité du côté de D: de même il ne sauroit rouler davantage dans le sens BCD, sans que le même centre remontât du côté opposé. La machine doit donc rester en équilibre, & y persister tant que rien ne sera changé.

Mais si, par le trou de la cloison D, l'eau s'écoule peu à peu entre les cloisons D, E, il est clair que le centre de gravité s'avancera tant soit peu en delà de la ligne prolongée, & la machine roulera imperceptiblement dans le sens AGF; & comme, en descendant ainsi, le centre de gravité est retiré vers la verticale prolongée, l'équilibre se rétablira en même temps, & ce mouvement continuera tant que la corde soit toute désenroulée de dessus l'essieu. Ce mouvement, à la vérité, ne sera pas tout-à-fait uniforme, car il est évident que, lorsque l'eau sera presque en entier derriere la cloison D, le tambour roulera plus vîte que lorsqu'elle sera presque écoulée; & les périodes de ces inégalités seront dans une révolution totale du tambour, en même nombre que celui des cloisons; ce que ne paroissent pas avoir aperçu ceux qui ont traité de ces sortes d'horloges.

C'est pourquoi, pour avoir une division exacte du temps par ce moyen, il faut faire une marque à la circonférence du barillet; après quoi, ayant monté la machine au plus haut, & l'avoir disposée de maniere que la marque en question soit au plus haut du barillet, vous aurez une bonne montre, avec laquelle vous marquerez, pendant une révolution entiere, les points des heures écoulées. Il faut faire en sorte que ce nombre d'heures soit un nombre entier, comme 2, 4, 6, &c; &, pour cet effet, retarder ou accélérer le mouvement de la machine, jusqu'à ce que l'on ait atteint cette précision; sans quoi on poura fort bien se tromper de plusieurs minutes, peut être d'un demi-quart d'heure. On verra plus bas comment on peut accélérer ou retarder ce mouvement.

Enfin, lorsqu'on remontera la pendule, il faudra avoir attention que l'essieu, étant placé contre la premiere division, la marque faite au barilet soit dans la même position; sans quoi, je le répete, il ne faut compter sur l'heure qu'à plusieurs minutes près. Voici maintenant quelques observations utiles, relativement à cet objet.

Il est de toute nécessité que l'eau qu'on emploîra soit distillée, sans quoi elle contractera bientôt des vices qui lui feront obstruer les trous par lesquels elle doit couler, & la machine s'arrêtera.

II. La matiere la plus propre à faire le barillet de ces montres, est l'or, ou l'argent, ou, ce qui est moins couteux, le cuivre rouge bien étamé en dedans, ou enfin l'étain.

III. Cette machine est sujete à aller un peu plus vîte en été qu'en hiver; c'est pourquoi il est à propos de la régler de temps en temps, & de la retarder ou accélérer. Pour cet effet, il est bon de lui ajouter un petit contre-poids (*Fig.* 3, *Pl.* 7,) tendant à la faire rouler en dehors. Ce petit contre poids doit être en forme de seau, & de quelque matiere légere, en sorte qu'on puisse le charger plus ou moins, au moyen de petits grains de plomb. Veut-on accélérer la machine, on y ajoutera un, ou deux ou plus de grains; veut-on la retarder, ou en ôtera; ce qui sera beaucoup plus commode que d'ajouter de l'eau ou d'en ôter.

IV. Il faut que l'endroit de l'insertion de l'essieu dans le tambour soit hermétiquement clos, sans quoi l'eau s'évaporera peu à peu, la machine retardera continuélement, & enfin s'arrêtera.

V. Avec toutes ces précautions, il est aisé de sentir qu'une machine de cette espece est plus curieuse que propre à mesurer le temps avec précision. Cela peut être bon dans la cellule d'un religieux, ou dans un cabinet de curiosités méchaniques; mais l'astronomie n'en fera certainement pas usage.

Comment, dans une balance, des poids égaux placés à quelque distance que ce soit du point d'appui, se tiennent en équilibre.

Faites un châssis carré, tel que DEFG, (*Fig.* 5, *Pl.* 7, *Amusemens de méchanique*) de quatre petites regles de bois tellement assemblées, qu'elles puissent se mouvoir librement sur les angles, en sorte que ce châssis puisse passer de la forme de rectangle à celui de parallélogramme, comme *efgd*. Les longs côtés doivent être environ doubles des autres. Dans le montant perpendiculaire BC, de la grosseur convenable, est pratiquée une fente, dans laquelle est inséré ce châssis, de maniere qu'il soit mobile sur les deux points I, H, où il est ataché au montant perpendiculaire par deux petits axes; enfin les petits côtés ED, FG sont traversés chacun par une piece de bois, telles que MN, KL, qui leur sont atachées fixement; le tout est porté sur un pied tel que AB.

Maintenant, qu'on suspende le poids P au point M, qui est presque à l'extrémité du bras MN, la plus éloignée du centre ou des centres de mouvement: qu'on suspende le poids Q égal au premier, d'un point R quelconque de l'autre bras KL, plus près du centre, & même en dedans du châssis: ces deux poids se feront toujours équilibre, quoiqu'inégalement éloignés du point d'apui ou de mouvement de cette espece de balance; & ils y resteront aussi, quelque situation qu'on donne à la machine, comme *edfg*.

La raison de cet effet, qui semble d'abord contre-dire les principes de la statique, est cependant assez simple; car deux corps égaux sont en équilibre, lorsque la machine à laquelle ils sont suspendus étant supposée prendre quelque mouvement, les descentes de ces deux poids sont égales & semblables. Or il est aisé de voir que cela doit nécessairement ariver ici, puisque les deux poids, quelle que soit leur position, sont nécessités à décrire des lignes égales & paralleles.

On voit aussi avec facilité que, dans une pareille machine, quelle que soit la position des poids le long des bras MN, KL, c'est la même chose que s'ils étoient suspendus du milieu des petits côtés du châssis mobile, ED, FG. Or, dans ce dernier cas, des poids égaux seroient en équilibre; donc, &c.

Construction d'un anémoscope & d'un anémometre.

Ces deux machines, qu'on confond vulgairement, ne sont pourtant pas la même chose. L'anémoscope est celle qui sert à reconoître la direction du vent; ainsi, à proprement parler, une girouete est un anémoscope. On entend au reste ordinairement par-là, une machine plus composée, & qui marque sur une espece de cadran, soit intérieur soit extérieur à une maison, la direction du vent qui soufle. Quant à l'anémometre, c'est un instrument qui sert à marquer non seulement la direction, mais la durée & la force du vent.

Le méchanisme d'un anémoscope est fort simple. Qu'on imagine une girouete élevée au dessus du comble d'une maison, (*Fig.* 7, *Pl.* 7) & portée sur son axe qui, traversant le toit, s'apuie par sa pointe sur une crapaudine; le mouvement doit en être assez facile pour obéir à la moindre impulsion du vent. Cet axe vertical porte une roue dentée, horizontale, à dents posées de champ; & cette roue s'engrene avec une autre précisément égale & verticale, qui est atachée à un axe horizontal, lequel porte à son extrémité l'aiguille d'un cadran. Il est visible que la girouete ne sauroit faire un tour, que l'aiguille ci-dessus n'en fasse un précisément. Ainsi, si l'on fixe la position de cette aiguille de maniere qu'elle soit verticale quand le vent est nord, & qu'on observe dans quel sens elle tourne quand il passe à l'ouest, il sera facile de diviser le cadran en ses trente-deux airs de vent.

On

On peut auſſi ſe procurer aſſez facilement un ânémometre, s'il n'eſt queſtion que de meſurer l'intenſité ou la force du vent. En voici un que nous propoſons. La figure huitieme repréſente encore une girouette atachée fixement à un axe vertical. Tranſverſalement au plan de la girouette, eſt fermement implantée une bare de fer horizontale, AB, dont les extrémités recourbées à angles droits, ſervent à ſoutenir un eſſieu horizontal, autour duquel tourne un châſſis mobile ABCD, d'un pied de hauteur & d'un pied de largeur. Au milieu du côté inférieur de ce châſſis, ſoit ataché un fil de ſoie délié & aſſez fort, qui paſſe ſur une poulie adaptée en F, dans une fente pratiquée dans l'axe vertical, d'où il deſcend le long de cet axe jusque dans l'étage au deſſous du toit. La diſtance GF doit être égale à GE. Le bout de ce fil ſoutiendra un petit poids, ſeulement ſuffiſant pour le tendre. Quand le châſſis, que la girouete préſentera toujours directement au vent, eſt ſoulevé, (& il le ſera plus ou moins, ſuivant la force du vent), le petit poids ci-deſſus ſera auſſi ſoulevé, & marquera, contre une échele appliquée à l'axe de la girouete, la force de ce vent. On ſent aiſément qu'elle ſera nulle lorſque le petit poids ſera au plus bas, & la plus grande poſſible lorſqu'il ſera au plus haut, ce qui indiqueroit que le vent tiendroit le châſſis horizontalement.

On poura, ſi l'on veut, déterminer avec plus de préciſion la force du vent, ſelon les différentes inclinaiſons du châſſis; car on trouve que cette force ſera toujours égale au poids abſolu du châſſis qui eſt connu, multiplié par le ſinus de l'angle qu'il fait avec la verticale, & diviſé par le carré du même angle. Il ne s'agira donc que de connoître, par le mouvement du petit poids ataché au filet EFP, l'inclinaiſon du châſſis. Or, c'eſt ce qui eſt facile; car il eſt aiſé de voir que la quantité dont il ſera élevé au deſſus du point le plus bas, ſera toujours la corde de l'angle du châſſis avec le plan vertical, ou le double du ſinus de la moitié de cet angle. Ainſi l'on pouroit marquer le long de l'échele la grandeur de cet angle, & de l'autre la force du vent, calculée d'après la regle précédente.

On lit dans les mémoires de l'académie royale des ſciences, pour l'année 1734, la deſcription d'un anémometre inventé par M. d'Ons-en-Bray, pour marquer à la fois la direction du vent, ſa durée dans cette direction, & ſa force. Cet anémometre mérite que nous en donnions ici une idée.

Il eſt compoſé de trois parties, ſavoir; d'une pendule ordinaire, qui ſert aux uſages qu'on indiquera, & de deux machines; l'une qui ſert à marquer la direction du vent & ſa durée, l'autre à marquer ſa force.

La premiere de ces machines eſt compoſée, comme l'anémoſcope ordinaire, d'un axe vertical portant une girouete, & qui, au moyen de quelques roues dentées, marque d'abord ſur un cadran le nom du vent qui ſoufle; le bas de cet axe enfile un cylindre, ſur lequel ſont implantées trente-deux pointes ſur une ligne ſpirale. Ce ſont ces pointes qui, par la maniere dont elles ſe préſentent, apuient contre un papier préparé, & tendu entre deux colonnes ou axes verticaux, ſur l'un deſquels il s'enroule pendant qu'il ſe déſenroule de deſſus l'autre. Ces roulemens & déſenroulemens ſont exécutés par le mouvement ſimultanée des deux axes, qui leur eſt communiqué par la pendule dont nous avons parlé. On ſent maintenant que, ſuivant la poſition de la girouete, une pointe ſe préſentant contre le papier préparé, & qui coule au devant en apuiant légérement contr'elle, elle y laiſſe une trace, & la longueur de cette trace indique la durée du vent. Si deux pointes voiſines marquent à la fois, c'eſt une preuve que le vent tenoit une direction moyene.

La partie de l'anémometre qui marque la force du vent, eſt compoſée d'une eſpece de moulin à la polonoiſe, qui tourne d'autant plus vîte que le vent eſt plus fort. Son axe vertical porte une roue qui mene une petite machine dont l'effet eſt, après un certain nombre de tours, de fraper avec une pointe ſur une bande de papier, qui a un mouvement ſemblable à celui de la partie de l'anémometre qu'on a décrite plus haut. Le nombre de ces coups, dont chacun eſt marqué par un trou, leur nombre, dis-je, ſur une longueur déterminée de ce papier mobile, ſert à déſigner la force du vent, ou plutôt la viteſſe de la circulation du moulin, qui lui eſt à peu près proportionele. Mais on doit voir dans les mémoires de l'académie cités, le dévelopement de tout ce méchaniſme, dont le peu de place que nous avons ne nous permet de donner qu'une légere idée.

Conſtruction d'un peſon, au moyen duquel on puiſſe ſans poids meſurer la peſanteur des corps.

Nous allons donner ici les deſcriptions de deux inſtrumens de ce genre, l'un portatif, & deſtiné à meſurer des poids médiocres, comme de 1 à 25 ou 30 livres; le ſecond fixe, pour des poids beaucoup plus conſidérables, & même de pluſieurs milliers. On en voyoit un de ce dernier genre à la Douane de Paris, où l'on s'en ſervoit avec beaucoup de commodité pour les poids qui ſont entre 1000 & 3000 livres.

Le premier de ces peſons eſt repréſenté par la *Fig.* 10, *Pl.* 7. Il eſt compoſé d'un tuyau ou canon de métal AB, auquel on peut donner environ 6 pouces de longueur & 8 lignes de diametre. Ce tuyau eſt repréſenté ouvert dans la plus grande partie de ſa longueur, pour laiſſer voir au dedans un reſſort d'acier en ſpirale. Il y a au bout d'en-haut A, un trou carré qui laiſſe paſſer une verge de cuivre auſſi carrée,

dont le ressort est traversé, en sorte qu'on ne peut la retirer sans comprimer le ressort contre le fond supérieur du canon. Le bas de ce canon porte enfin un crochet, pour y suspendre les corps que l'on veut peser.

Il est maintenant sensible que si l'on applique à ce crochet, pendant que le peson est retenu par son anneau, des corps de différente pesanteur, ils entraîneront plus ou moins du canon, en forçant le ressort contre son fond supérieur. Ainsi l'on divisera la verge, en suspendant successivement au crochet des poids de différente pesanteur, comme une livre, deux livres, &c. jusqu'au plus grand qu'on puisse peser; l'on examinera & marquera d'un trait, acompagné du numéro du poids, la partie de la verge qui sortira du canon; & l'instrument sera préparé. Lorsqu'en fin on voudra s'en servir, on n'aura qu'à passer le doigt dans l'anneau de la verge, soulever le poids ataché au crochet, & regarder sur la face divisée de la verge la division qui est juste contre le trou; elle indiquera le nombre de livres que pese le corps proposé.

Le second peson annoncé plus haut, est formé de deux bâres adossées l'une à l'autre, ou d'une seule, A B C D E, courbée comme l'on voit dans la (*Fig. 9*, *Planch. 7*). La partie A B est fixement atachée à une poutre, & la partie D E est terminée en E par un crochet propre à suspendre les poids qu'on veut peser. Cette partie E D porte dans son prolongement une verge de fer dentelée en crémaillere, qui engrene dans un pignon, lequel porte une roue dentée, & cette roue dentée s'engrene dans un autre pignon dont l'axe porte une aiguille, qui fait une révolution juste, quand au crochet E est suspendu un poids de trois milliers. Car il est aisé de voir que l'on ne peut suspendre en E un poids, sans que le ressort D C B soit ouvert plus ou moins; ce qui donne à la crémaillere D F un mouvement qui fait tourner le pignon auquel elle s'engrene, &, par son moyen, la roue dentée & le second pignon auquel l'aiguille est atachée. Il n'est pas moins facile de sentir qu'on peut, en construisant la machine, donner à son ressort une telle force, ou combiner ses roues de maniere qu'un poids déterminé, comme de 3000 livres, fasse faire à l'aiguille une révolution complete. Le centre du mouvement de cette aiguille est enfin celui d'un cadran circulaire, qui sert à porter les divisions & indiquer les poids. Ces divisions doivent être faites en suspendant successivement des poids moindres que le plus grand, en progression arithmétique, comme 29 quintaux, 28, 27, &c. cela donnera les divisions principales, qu'on poura du reste, sans erreur considérable, subdiviser en parties égales.

Cette construction faite, pour peser un poids au dessous de trois milliers, il n'y a qu'à le suspendre au crochet E, & l'aiguille marquera sur le cadran sa pesanteur en quintaux & en livres.

Il est bon d'observer qu'une pareille maniere de peser ne sauroit être entiérement exacte, qu'en supposant la température de l'air la même; car dans le froid les ressorts sont plus roides, & dans la chaleur ils le sont moins. Je ne doute point, par cette raison, que le même poids pesé en hiver & en été au peson de la douane de Paris, ne présentât des différences. Il doit paroître peser moins en hiver qu'en été.

Fabriquer une voiture dont un gouteux puisse se servir pour se promener, sans secours d'hommes ou de chevaux.

La (*Fig. 1re*, *Pl. 7*, *Amusemens de Méchanique*), représente le dessein d'une semblable voiture. On y reconoîtra facilement,

1°. Deux grandes roues, qui doivent avoir environ 44 pouces de diametre, avec une jante d'une seule piece, recouverte aussi d'une bande de fer d'une seule piece. Cette jante doit être un peu large, pour moins enfoncer.

2°. Vers les deux tiers de chaque raie, est appliqué un rouleau d'un pouce d'épaisseur, & de 3 pouces 4 lignes de diametre, tournant sur son axe, qui est implanté par un bout dans le rais, & de l'autre dans un cercle de fer plat, qui sert à les retenir tous au moyen de vis & écroux.

3°. Sur chaque brancard, au dessus de l'endroit où il est traversé par l'essieu des deux roues, est implanté un support en forme de fourchete, servant à soutenir l'axe d'une manivele, lequel porte à son extrémité une roue à quatre dents taillées en épicycloïde, lesquelles s'engrenent avec les rouleaux ci-dessus, & servent à faire tourner la roue. Le bras de la manivele doit avoir seulement 8 à 9 pouces de longueur.

4°. On voit dans la (*Fig. 2e*), qui représente les mêmes choses en plan, la forme du brancard, qui est composé de deux pieces de bois paralleles, un peu concaves en haut, que tient par-derriere une bâre de bois tournée, & par-devant une piece de fer. Ces deux traverses servent à soutenir les deux soupentes destinées à porter un petit fauteuil garni de son dossier & de son marche-pied. On poura, si l'on veut, le surmonter d'un parasol en impériale. Il doit être, comme on voit, un peu en arriere, pour que le poids de la persone ne fasse pas tomber la voiture en devant. Le dessous du marche-pied, qui est fermement ataché à l'essieu des roues, est au surplus garni d'une piece de fer recourbée, qui, dans le cas où la machine pencheroit en devant, sert à la retenir en s'apuiant sur le pavé. Pour retenir la machine par-derriere, il y a une roue plus petite, atachée au milieu de la traverse de derriere, par un méchanisme semblable à celui des rouletes qu'on met sous les pieds des lits, & dont l'axe vertical est embrassé, pour plus de solidité, par une bâre de fer atachée à l'essieu des grandes roues. Enfin les extrémités des

brancards font garnies par-derriere de deux mains, pour faciliter à un domestique le moyen de pousser dans les endroits plus difficiles ; & au devant il y a deux étriers, servant à y passer & assujétir les deux bras d'un brancard ordinaire, pour ateler un cheval à la voiture, si on le juge à propos.

Construction d'une petite figure qui, livrée à elle-même, descend sur ses pieds & ses mains le long d'un petit escalier.

On a apporté des Indes, il y a quelques années, cette petite machine qui est fort ingénieusement imaginée, & à laquelle on donne le nom de *sautriaut*, parce que son mouvement est assez ressemblant à celui de ces sauteurs qui se renversent en arriere sur leurs mains, relevent leurs pieds, & achevent le tour en se remettant debout. Mais le sautriaut ne peut exécuter ce mouvement qu'en descendant, & le long d'une sorte d'escalier. Voici l'artifice de cette petite machine.

A B est une planchete de bois léger (*Fig.* 1, *Pl.* 8, *Amusemens de Méchanique*), d'environ 20 lignes de longueur, 2 d'épaisseur & 6 de hauteur. Vers ses deux extrémités sont percés les deux trous C & D, qui servent à y placer deux petits axes, autour desquels doivent tourner les bras & les jambes du sautriaut. Aux deux extrémités de cette planchete, sont deux petits réceptacles, de la forme que l'on voit dans la figure, c'est-à-dire, à peu près concentriques aux trous C & D, avec un prolongement oblique vers le milieu de la planchete. Des extrémités de ces deux prolongemens F & G, partent deux canaux G*g*, F*f*, percés dans l'épaisseur de la planchete, & d'une ligne à peu près de diametre.

On bouche ensuite les deux réceptacles par deux feuilles de carton très-léger, appliquées sur les côtés ; & l'on met dans l'un d'eux du mercure, en sorte qu'il soit, à peu de chose près, rempli. On place sur l'axe qui passe par un des trous, C, deux supports recoupés en forme de jambe, avec des pieds un peu alongés, pour leur donner plus d'assiete ; & sur l'axe passant par l'autre trou D, on place deux supports figurés en bras, avec leurs mains dans la situation propre à servir de base lorsque la machine est retournée en arriere. On applique enfin à la partie G H, une espece de masque de moelle de sureau, que l'on coëfe à la maniere des sauteurs : on figure au dessous un ventre avec de la même matiere ; & l'on revêt cette figure d'une espece de jaquete de taferas, descendant jusqu'au milieu des cuisses. Voilà la petite machine à peu de chose près construite. En voici le jeu.

Concevons d'abord la figure posée debout sur ses jambes, comme on voit (*Fig.* 2, *Pl.* 8, ou dans la *Fig.* 3, n° 1). Tout le poids étant d'un même côté de l'axe de rotation C, à cause du mercure dont le réceptacle de ce côté est rempli, la machine doit trébucher de ce côté, & se renverseroit totalement en arriere, si les bras ou les supports tournans autour de l'axe D, ne se présentoient verticalement ; mais, comme ils sont plus courts que les jambes, la machine prend la position de la (*Fig.* 3, n° 2) ; & alors le mercure trouvant le petit canal G*g* incliné à l'horizon, coule avec impétuosité dans le réceptacle placé du côté D.

Supposons donc qu'à cet instant la machine repose sur les apuis ou bras D L, tournans autour de l'axe D ; il est évident que si la machine vide est fort légere, le mercure, qui se trouvera tout au delà du point de rotation D, l'emportera par sa prépondérance considérable, & fera tourner la machine autour de l'axe D, ce qui la relévera, & la fera retourner de l'autre côté. Mais comme les apuis CK doivent nécessairement être plus longs que les autres D L, afin que la ligne C D ait l'inclinaison convenable pour que le mercure puisse couler par le petit canal F *f* d'un réceptacle à l'autre, il faut que la base fasse un ressaut double en hauteur de la différence de ces supports, sans quoi la ligne F*f*, non seulement n'atteindroit pas l'horizontale, mais resteroit inclinée dans le sens contraire à celui qu'elle devroit avoir.

La machine étant donc arivée à la situation D L (*Fig.* 3, n° 3 & 4), & le mercure ayant repassé dans le réceptacle du côté C, il est évident que le même méchanisme que dessus la relévera, en la faisant tourner autour du point C, & la renversera de l'autre côté, où les deux apuis tournans sur l'axe C, lui présenteront une base, ce qui la remettra dans la position de la (*Fig.* 3, n° 2), & ainsi de suite : c'est pourquoi ce mouvement sera perpétuel, tant qu'il se trouvera des marches comme la premiere.

Afin que les supports ou jambes & bras de la petite figure se présentent convenablement pour la soutenir à mesure qu'elle tourne, il faut quelques attentions particulieres.

1°. Il est nécessaire que les grands supports ou jambes, lorsqu'elles sont arivées au point où la figure, après s'être renversée, repose sur elles, il faut, dis-je, qu'elles rencontrent un arrêt qui ne leur permette pas de tourner davantage, ou à a figure de tourner ; ce qui se fait au moyen de deux petites chevilles qui rencontrent une prolongation des cuisses.

2°. Il faut que, tandis que la figure se releve sur ses jambes, les bras fassent sur leur essieu une demi-révolution, pour se présenter perpendiculairement à l'horizon & d'une maniere ferme lorsque la figure est renversée en arriere. On y parvient, en garnissant les bras de la figure de deux petites poulies concentriques à l'axe du mouvement de ces bras, à l'entour desquelles s'en

roulent deux filets de soie qui se réunissent sous le ventre de la figure, & vont s'atacher à une petite traverse qui joint les cuisses vers leur milieu; ce qui contribue à leur stabilité. On alonge ou l'on racourcit ces filets, jusqu'à ce que cette demi-révolution des bras s'acomplisse exactement, & que la figure posée sur les quatre supports, la face en haut ou en bas, ne vacille point; ce qu'elle feroit si ces supports n'étoient pas liés ensemble de cette maniere, & si les grands ne rencontroient pas un arrêt qui les empêche de s'incliner davantage.

On trouve de ces petites figures à Paris chez les tabletiers, & autres marchands qui débitent des bijoux d'étrennes.

Disposer trois bâtons sur un plan horizontal, de sorte que chacun s'apuie sur ce plan par l'une de ses extrémités, & que les trois autres se soutiennent mutuélement.

Ceci n'est qu'un petit jeu de méchanique, mais qu'on feroit peut-être étoné de ne pas trouver ici.

Prenez le premier bâton A B, (*Fig.* 4., *Pl.* 8), & apuiez le bout A sur sa table, en tenant l'autre élevé, le bâton étant incliné à angle fort aigu; appliquez dessus le second bâton C D, en sorte que le bout C soit celui qui pose sur la table; enfin disposez le bâton E F, en sorte qu'il pose par son bout E sur la table, qu'il passe au dessous du bâton A B du côté du bout élevé B, & s'apuie sur le bâton C D; ces trois bâtons se trouveront par-là engagés de telle maniere que leurs bouts D, B, F, resteront nécessairement en l'air, en se supportant circulairement les uns les autres.

Construire un toneau contenant trois liqueurs, qu'on poura tirer à volonté par la même broche, sans se mêler.

Il faut que le toneau soit divisé en trois parties ou cellules A, B, C, (*Fig.* 5, *Pl.* 8), qui contienent les trois liqueurs différentes, par exemple, du vin rouge, du vin blanc, & de l'eau, que l'on fera entrer chacun dans sa cellule par le même bondon, en cette sorte.

En construisant le toneau, on aura ajusté dans le bondon un entonoir D, avec trois tuyaux E, F, G, qui aboutissent chacun à sa cellule; ajoutez à cet entonoir un autre entonoir H, percé de trois trous qui puissent répondre, quand on voudra, aux ouvertures de chaque tuyau. Si l'on fait répondre, en tournant l'entonoir H, chaque trou successivement à l'ouverture de son tuyau correspondant, la liqueur que l'on versera dans l'entonoir H, entrera dans ce tuyau. De cette maniere, on remplira chaque cellule de sa liqueur, sans que l'une se puisse mêler avec l'autre, parce que quand un tuyau est ouvert, les deux autres se trouvent bouchés.

Mais, pour tirer aussi sans confusion chaque liqueur par le bas du toneau, il doit y avoir trois tuyaux K, L, M, qui répondent chacun à une cellule, & une espece de robinet I N, percé de trois trous, qui doivent répondre chacun à son tuyau, afin qu'en tournant la broche I, jusqu'à ce que l'un de ces trous réponde vis-à-vis d'un tuyau, la liqueur de la cellule par où passe ce tuyau, sorte toute seule par le même tuyau.

Examen du Mouvement Perpétuel.

Le mouvement perpétuel est l'écueil de la méchanique, comme la quadrature du cercle, la trisection de l'angle, &c. sont ceux de la géométrie: &, comme ceux qui prétendent avoir trouvé la solution de ces derniers problêmes sont ordinairement des gens à peine initiés dans la géométrie, de même ceux qui cherchent ou croient avoir trouvé le mouvement perpétuel sont presque toujours des hommes à qui les vérités les plus constantes de la méchanique sont inconnues.

En effet, on peut démontrer, pour tous ceux qui sont capables de raisoner sainement sur ces matieres, que le mouvement perpétuel est impossible; car, pour qu'il fût possible, il faudroit que l'effet devînt alternativement la cause, & la cause l'effet. Il faudroit, par exemple, qu'un poids élevé à une certaine hauteur par un autre poids, élevât à son tour cet autre poids à la hauteur dont il étoit descendu. Mais, selon les loix du mouvement, & dans une machine la plus parfaite que l'esprit puisse concevoir, tout ce que peut faire un point descendant, feroit d'en élever un autre dans le même temps, à une hauteur réciproquement proportionele à sa masse. Or il est impossible que, dans une machine quelle qu'elle soit, il n'y ait ni frotement, ni résistance du milieu à éprouver: ainsi il y aura toujours, à chaque alternative de montée & de descente des poids qui agissent alternativement, une portion si petite qu'on voudra, du mouvement, qui sera perdue: ainsi, à chaque fois, le poids élevé montera moins haut, le mouvement se ralentira, & enfin cessera.

On a cherché, mais infructueusement, des remontoires dans l'aimant, dans la pesanteur de l'air, dans le ressort des corps, mais sans succès. Si un aimant est disposé de maniere à faciliter l'ascension d'un poids, il nuira ensuite à sa descente. Les ressorts, après s'être débandés, ont besoin d'être tendus de nouveau par une force égale à celle qu'ils ont exercée. Le poids de l'atmosphere, après avoir entraîné un côté de la machine au plus bas, a besoin d'être remonté lui-même comme un poids quelconque, pour agir de nouveau.

Nous croyons pourtant à propos de faire connoître quelques tentatives de mouvement perpétuel, parce qu'elles peuvent donner une idée de l'illusion que se sont faite quelques persones sur ce sujet.

La *Fig.* 6, *Pl.* 8, représente une roue garnie, à distances égales dans sa circonférence, de leviers portans chacun à son extrémité un poids, & qui sont mobiles sur une charniere, de sorte que dans un sens ils puissent se coucher sur la circonférence, & du côté opposé, étant entraînés par le poids qui est à leur extrémité, ils soient contraints à se ranger dans la direction du rayon prolongé. Cela supposé, on voit que la roue tournant dans le sens *abc*, les poids A, B, C, s'écarteront du centre; & conséquemment, agissant avec plus de force, entraîneront la roue de ce côté: & comme, à mesure qu'elle se mouvera un nouveau levier se dévelopera, il s'ensuit, disoit-on, que la roue continuera sans cesse de marcher dans le même sens. Mais, mal-gré l'apparence séduisante de ce raisonement, l'expérience a montré que la machine ne marchoit pas; & l'on peut en effet démontrer qu'il y a une position où le centre de gravité de tous ces poids étant dans la verticale menée par le point de suspension, elle doit s'arrêter.

Il en est de même de celle-ci, qui sembleroit aussi devoir marcher sans cesse. Dans un tympan cylindrique & parfaitement en équilibre sur son axe, on a creusé des canaux, comme on le voit dans la *Fig.* 7, *Pl.* 8, qui contienent des balles de plomb, ou, si l'on veut, du vif-argent. Par une suite de cette disposition, ces balles ou ce vif-argent doivent, d'un côté, monter en se raprochant du centre, & de l'autre côté, au contraire, elles roulent à la circonférence. La machine doit donc tourner sans cesse de ce côté-là.

En voici une troisieme. Soit une espece de roue, formée de six ou huit bras partant d'un centre où est l'axe du mouvement. Chacun de ces bras est garni de deux réceptacles en forme de souflet, & en sens opposé, comme on voit dans la *Fig.* 8, *Pl.* 8. Le couvercle mobile de chacun est garni d'un poids propre à le fermer dans une situation & à l'ouvrir dans l'autre. Enfin les deux souflets d'un même bras communiquent par un canal & l'un d'eux est rempli de vif-argent.

Cela supposé, on voit que d'un côté, par exemple A, les souflets les plus éloignés du centre doivent s'ouvrir & les plus proches se fermer; d'où doit résulter le passage du mercure des derniers dans les premiers, tandis que le contraire se passera du côté opposé. La machine doit donc tourner continuélement du même côté.

Il seroit assez difficile de montrer en quoi peche ce raisonement; mais quiconque connoîtra les vrais principes de la méchanique, n'hésitera pas à parier cent contre un, que la machine, étant exécutée, ne marchera pas.

On voit dans le journal des savans, de l'année 1685, la description d'un mouvement perpétuel prétendu, où l'on employoit à peu près ainsi le jeu d'un souflet qui devoit alternativement se remplir & se vider de mercure. Il fut réfuté par M. Bernoulli & quelques autres, & occasiona une assez longue querele. La meilleure maniere dont son auteur eût pu défendre son invention, étoit de l'exécuter & de la faire voir en mouvement; mais c'est ce qu'il ne fit point.

Remarquons néanmoins un trait assez curieux à cet égard. Un M. Orfyreus annonça en 1717, à Leipsick, un mouvement perpétuel; c'étoit une roue qui devoit toujours tourner. Il l'exécuta pour le Landgrave de Hesse-Cassel, qui la fit enfermer dans un lieu sûr, & apposa son sceau sur l'entrée. Après 40 jours, on y rentra, & on la trouva en mouvement. Mais cela ne prouve rien pour le mouvement perpétuel. Puisque l'on fait fort bien une pendule qui peut marcher un an sans être remontée, la roue de M. Orfyreus pouvoit bien aller 40 jours & plus. On ne voit pas la suite de cette prétendue découverte: un journal nous apprend, qu'un anglois offrit 80000 écus à M. Orfyreus pour avoir sa machine; mais M. Orfyreus refusa de la donner à ce prix, en quoi il eût sûrement grand tort, car il n'a rien eu ni argent, ni l'honeur d'avoir trouvé le mouvement perpétuel.

L'académie de peinture à Paris a une pendule qui n'a pas besoin d'être remontée, & qu'on pouroit regarder comme un mouvement perpétuel; mais ce n'en est point un. Expliquons-nous. L'auteur ingénieux de cette pendule s'est servi des variations de l'état de l'atmosphere pour remonter son poids moteur. Or on peut imaginer à cet effet divers artifices; mais ce n'est pas plus le mouvement perpétuel, qu'une machine où le flux & reflux de la mer seroit employé à la faire aller continuélement, car ce principe de mouvement est extérieur à la machine, & n'en fait pas partie.

Mais en voilà assez sur cette chimere de la méchanique. Nous souhaitons qu'aucun de nos lecteurs ne donne dans le travers ridicule & malheureux d'une pareille recherche.

Il est au reste faux qu'il y ait aucune récompense promise par les puissances, pour qui trouveroit le mouvement perpétuel, non plus que pour la quadrature du cercle. C'est-là sans doute ce qui encourage tant de gens à chercher la solution de ces problêmes; & il est à propos qu'ils en soient désabusés. *Voyez* Mouvement Perpétuel.

AMUSEMENS DE MÉCHANIQUE.

Le cigne magique.

Ayez une planche de bois de noyer bien veiné & fort sec, épaisse de 15 lignes, & qui ait 14 à 15 pouces de longueur, sur 8 à 9 de large: faites-la scier en deux parties sur son épaisseur pour en former les deux planches A & B (*Fig.* 11, & 13, *Pl.* 1, *Amusemens de Méchanique*) de même grandeur, que vous ferez ensuite dresser le plus exactement qu'il sera possible, afin qu'étant appliquées l'une sur l'autre dans le même sens qu'elles étoient avant d'être sciées, elles paroissent ne former qu'une seule & même planche. Cependant, comme il est difficile qu'elles soient jointes aussi parfaitement qu'il seroit nécessaire pour empêcher qu'on ne présume qu'il peut y avoir quelque chose de renfermé entr'elles; vous pourez faire pousser une moulure autour de celle de dessous B, & diminuer d'autant les côtés de la planche A, afin qu'étant posées l'une sur l'autre, leur séparation se confonde dans cette moulure. Vous fixerez ces deux planches, au moyen des quatre vis C, (*Voyez Fig.* 11, *Pl.* 1. *ibid.*) dont le pas doit se visser dans la planche A (*Fig.* 12); leurs têtes doivent excéder d'un demi-pouce le dessous de la planche, & être figurées de maniere à faire juger que ce sont des pieds destinés à la soutenir ou à lui servir d'ornemens.

Tracez sur le côté extérieur de la planche A (*Fig.* 12), le cercle B de 6 à 7 pouces de diametre, & ajustez à demeure autour de lui, & à égale distance, huit petites boîtes de même forme qu'une petite tabatiere, ou de telle autre que vous jugerez à propos.

Faites tourner un petit vase d'ivoire de 2 pouces & demi de hauteur, (*Fig.* 11, *Pl.* 1, *Ibid.*) compris son couvercle qui doit s'ouvrir à charniere, & se fermer au moyen du petit bouton E; & de son ressort F, vous lui donnerez la forme que vous voudrez à l'extérieur; mais il est essentiel qu'il soit creusé dans son intérieur en forme d'œuf.

Ce vase dont le fond doit être percé d'un trou de 4 à 5 lignes de diametre, doit entrer à vis sur le piédestal G, qui est également percé d'un même trou cylindrique dans toute sa longueur.

Ayez un petit rouleau d'ivoire I, qui puisse facilement couler dans ce trou, & passer au travers la planche A, (*Fig.* 12) à l'endroit H, où ce vase & son piédestal doivent être solidement placés.

Creusez la planche B (*Fig.* 13), autant qu'il faudra pour y placer la piece de méchanique ci-après; faites-en de même sur le côté intérieur de la planche A, aux endroits où il sera nécessaire, & particuliérement à celui sous lequel le cercle d'acier aimanté dont il va être question, doit se trouver placé, & se mouvoir, c'est-à-dire, sous le cercle que vous avez tracé sur la planche A.

A B (*Fig. prem. Pl.* 2), est un petit pilier en cuivre, d'un demi-pouce de hauteur, élevé verticalement à l'endroit C, de la planche B, (*Fig.* 13, *Pl.* 1) dans laquelle il entre à vis: son extrémité supérieure A, (*Fig.* 1, *Pl.* 2) soutient le levier EG, qui doit avoir un pouce & demi de long, & dont le point d'apui est en E. C'est sur la partie F de ce levier que doit apuier le rouleau I, (*Fig. deuxieme, Pl.* 2) qui, comme on l'a dit ci-dessus, se trouve renfermé dans le piédestal G du vase. H est un autre pilier de dix lignes de hauteur, fixé de la même maniere à l'endroit L; deux petites poulies M & N de trois lignes de diametre, bien mobiles sur leur axe, y sont ajustées, & servent à conduire le petit cordeau Y, qui est ataché d'un bout à l'extrémité G du levier C G, & de l'autre sur le cylindre de cuivre Q; ce cordeau se trouve séparé par la vis O, & la piece P dans laquelle elle tourne: cette vis sert à remédier au dérangement que peut occasioner dans sa longueur la sécheresse ou l'humidité de l'air. La piece P est une espece de cage de six lignes de hauteur dans laquelle roule ce cylindre G; elle est fixée par deux vis sur la planche B (*Fig.* 13, *Pl.* 1) de maniere qu'il se trouve sous le centre du cercle tracé sur la planche A (*Fig.* 12, *ibid.*); ce cylindre excede cette cage en dessus de trois lignes, afin de recevoir le canon Z (*Fig.* 1, *Pl.* 2); ce canon est rivé sur une regle de cuivre qui soutient le cercle aimanté T; un autre cordeau est fixé d'un bout sur le cylindre Q, de l'autre sur le ressort X: son effet est de faire relever le levier, lorsque le rouleau qui l'a fait abaisser se releve lui-même; le cercle d'acier T, (1) doit avoir quatre lignes de large, sur une ligne d'épaisseur, (*Voyez Fig. troisieme, Pl.* 2, *ibid.*); il doit être trempé, poli & bien aimanté.

Il est aisé de concevoir, par cette construction, que si on apuie plus ou moins sur le levier E G (*Fig.* 1, *Pl.* 2), à l'endroit F, le cordeau qui est ataché à son extrémité G, s'abaissant, fera nécessairement tourner le cercle aimanté, & qu'il poura présenter ses poles, à tel point de sa circonférence qu'on jugera à propos; on voit aussi que si l'on cesse d'apuier, le ressort X faisant tourner le cylindre Q en sens contraire, le levier EG remontera à sa place.

Cette méchanique étant ainsi disposée, & ensuite renfermée entre les deux planches A & B (*Pl.*

(1) Ce cercle ne doit pas être entier, il doit s'y trouver une séparation de 5 à 6 lignes, les deux extrémités N & S, en sont les poles.

I) (qu'on aura creusé aux endroits où l'on a dû placer toutes les différentes pieces qui la composent) on les joindra exactement au moyen des quatre vis ci-dessus, & l'ayant mise sur une table, de maniere que ces vis lui servent de pieds, on placera un bassin de cuivre mince (1), rempli d'eau à l'endroit de la planche A où l'on a tracé un cercle, c'est-à-dire, au milieu des huit petites boîtes dont on a parlé ci-dessus: on prendra un petit cigne d'émail ou de liége sous lequel on aura ajusté, avec de la cire à cacheter, un petit bâreau aimanté de 4 à 5 lignes de long, dont on disposera les poles comme il convient, afin que la tête de ce cigne se trouve tournée vers les bords du bassin, lorsque ce petit bâreau se trouvera au dessus des deux poles du cercle aimanté (2) caché dans l'intérieur de ces deux planches.

Le tout étant ainsi préparé, on prendra huit petits étuis arondis par le bout, de même grosseur que le rouleau I, & un demi-pouce plus long que la hauteur intérieure du vase, & y ayant inséré un d'eux, on le fermera, afin d'examiner si le cigne vient se placer vis-à-vis la premiere des petites boîtes A, & on en diminuera peu à peu la longueur, jusqu'à ce qu'il s'y trouve parfaitement dirigé; on fera de même pour les autres étuis, relativement à chacune des sept autres boîtes: cette opération faite, la piece sera en état de produire l'amusement ci-après.

Nota. On observe ici que, lorsque les étuis auront été bien ajustés de longueur, il n'y faut plus toucher, quand même par la suite le cigne ne se dirigeroit pas selon l'étui inséré dans le vase, atendu qu'il suffira alors de tourner la petite vis O, pour racourcir ou ralonger le cordeau qui auroit seul occasioné ce dérangement.

Lorsqu'on aura mis dans le vase un des huit étuis, placé de façon que le bout d'en-bas entre dans le bord de l'ouverture faite au fond du vase, & qu'il pose sur le rouleau mobile dans son pied; si l'on ferme alors ce vase, son couvercle apuiant sur l'étui, fera descendre le rouleau, lequel apuiant à son tour sur le levier, en proportion de la longueur de cet étui, fera tourner plus ou moins le cylindre & le cercle aimanté placé sur son axe, qui alors présentera ses poles vis-à-vis la boîte où l'on aura renfermé la réponse analogue à la question mise dans l'étui; mettant ensuite le cigne dans le bassin que l'on aura rempli d'eau, il ira lui-même se diriger du côté de la boîte où est insérée cette réponse.

(1) Ce bassin doit avoir 6 à 7 pouces de diametre, & un pouce de profondeur.

(2) En quelque endroit que l'on mette ce petit cigne sur le bassin, il ira toujours se placer sur les poles du cercle a manté, & si l'endroit où on le place est diamétralement opposé à celui où sont ces poles, il se retournera & traversera le bassin pour aller s'y poster.

Récréation.

On présente à une persone les huit étuis, en lui laissant la liberté de choisir celui qu'elle désire, & on lui recomande de cacher les autres, ou de les présenter elle-même à plusieurs persones; on dit à ceux qui en ont choisis de lire les questions qui y sont insérées, de s'en souvenir, & de les remettre dans l'étui; on reprend ces étuis, & les insérant les uns après les autres dans le vase, on leur fait remarquer que le cigne va à chaque fois indiquer les réponses; on ouvre les boîtes où il se dirige, & on présente les réponses qui y sont contenues.

Nota. On peut faire, avec cette piece, diverses récréations fort amusantes; il suffit d'avoir des cercles de cartons divisés comme il convient, & sur lesquels on aura transferit des chifres, lettres ou cartes, dont huit seulement doivent servir à l'usage qu'on voudra en faire; on ne donne point ici de détail à ce sujet, chacun pouvant facilement imaginer à son gré ce qui lui paroîtra de plus agréable.

Les trois nombres magiques.

ABCD, (*Fig. quatrieme, Planche deuxieme, Amusemens de Méchanique*) est une petite boîte de bois de noyer de 7 à 8 pouces de longueur, deux pouces & demi d'épaisseur, & de 4 à 5 lignes de profondeur, son fond est divisé en trois parties égales au moyen de trois petites traverses. EFGH, est son couvercle; cette boîte est à charniere, & porte en devant une petite plaque, ayant la forme d'une sérure, & deux petits crochets qui servent à la faire exactement fermer. ILM, sont trois petits ressorts de 8 à 9 lignes de long, très-minces & très-flexibles, ils sont logés chacun dans une mortoise de deux lignes de profondeur, faites au dessus de ce couvercle qui doit avoir environ trois lignes d'épaisseur. NOP sont trois tabletes de bois de même grandeur, sur lesquelles on a transferit les chifres 3, 4 & 5; ces tabletes sont de différentes épaisseurs, mais très-peu sensibles.

Cette boîte est couverte extérieurement de peau ou de maroquin, & le dedans est garni de tafetas; cette précaution est absolument nécessaire pour masquer avec plus d'avantage les trois ressorts ci-dessus.

Les deux charnieres E & F sont recourbées en dessus du couvercle ABCD, (*Voyez Fig. cinquieme, même Planche, où le dessus de cette boîte est représenté*). La piece de cuivre G semble être une sérure faite pour la fermer, & elle est également recourbée: un petit bout de fil de laiton rivé sur l'extrémité de chacun des ressorts insérés & cachés dans le couvercle, passe au travers l'endroit

recourbé de chacune de ces charnieres & serrures, & semble au dehors être la tête d'un des petits cloux qui servent à les atacher; ces petits cloox peuvent s'élever plus ou moins, eu égard aux différentes épaisseurs des tabletes qu'on peut renfermer dans chacune des câses sur lesquelles ils peuvent se trouver placés, de maniere que la tablete N les éleve moins que celle O, & la tablete O moins que celle P; ces élévations sont peu sensibles, mais suffisantes poor pouvoir les distingoer à la vue ou au tact, c'est en quoi consiste tout le méchanisme de cette boîte.

Dans quelque ordre qu'aient été placées les trois tabletes dans cette boîte, on poura toujours le reconoître qooiqu'elle soit fermée; il suffira d'examiner avec attention les différentes élévations des petits cloux, & on poura conséquemment nommer le nombre qui y aura été renfermé.

Récréation.

Ayant remis cette boîte à une persone, on lui laissera la liberté de former secrétement avec les trois tabletes qui y sont contenues, le nombre qu'elle jugera à propos; on lui recomandera de la rendre bien fermée; alors prenant la boîte on la touchera, ou pluôt l'on examinera sans aucune affectation les différentes élévations des trois petits cloux, & reconoissant le nombre qu'elle a formé, on le lui nommera, ce qui paroîtra certainement fort extraordinaire; on poura si l'on veut affecter de se servir d'une lunete ordinaire, ou singuliérement figurée, avec laquelle on fera entendre qu'on aperçoit au travers de la boîte le nombre caché.

Nota. Si cette persone retournoit les tabletes sens-dessus dessous, les mettoit du haut en bas, ou même en supprimoit quelques-ones, croyant parlà mettre en defaut celui qui fait cette récréation, on poura également le connoître, particulierement si l'on a eu attention, en construisant cette boîte, de la faire de façon que les cloux soient à fleur des charnieres, lorsqu'il n'y a aucune tablete sous les câses, au dessus desquelles les ressorts se trouvent cachés.

Une petite Figure étant posée sur un miroir placé verticalement, & autour duquel est tracé un cadran, lui faire indiquer l'heure qu'une persone aura désignée.

Ayez une glace très-peu épaisse qui soit ronde, & ait environ un pied & demi de diametre; collez-y d'un côté un cercle de papier sur lequel vous aurez transcrit les heures, comme il se pratique sur les cadrans d'horloges; faites mettre cette glace au teint de ce même côté, c'est-à-dire, à l'endroit où ne sont pas tracées ces heures. Placez-le ensuite dans sa bordure à fleur de laquelle il doit entrer; couvrez cette glace du côté du teint avec un fort papier, collé seulement sur le dos de la bordure, afin qu'il puisse retenir la glace, & empêcher le teint de se gâter.

Ouvrez dans une cloison un trou circulaire de la grandeur de cette glace (1), & couvrez-le ainsi que le reste de la cloison d'une étoffe fort légere.

Cachez dans cette ouverture une bonne pierre d'aimant armée A, (*Voyez Fig. 7, Pl. 2, Amusemens de Méchanique*) qui soit supportée sur une regle de bois BC, à l'extrémité de laquelle vers C vous mettrez un morceau de plomb D, qui soit un peu plus pesant que cette pierre, afin que le tout étant libre sur le pivot F, cette pierre se trouve placée sous l'heure de midi indiquée par le cadran. Observez que ce pivot réponde au centre du cadran tracé sur le miroir, lorsqu'il se trouve acroché à la cloison dont il doit couvrir exactement l'ouverture; faites en sorte que les poles de cet aimant se trouvent aussi le plus près qu'il sera possible de la glace sans cependant le toucher, c'est-à-dire, qu'il n'y ait pour ainsi dire que la tapisserie entre-deux.

Fixez sur ce pivot une double poulie d'un pouce & demi de diametre; & atachez-y un cordeau I, lequel par plusieurs renvois puisse communiquer à un endroit de la chambre éloigné de ce miroir, ajustez sur la même poulie le cordeau G, & son poids H.

Menagez à l'extrémité où doit aboutir ce cordeau, une bascule cachée, au moyen de laquelle vous puissiez sans qu'on s'en aperçoive faire agir ce cordeau avec le pied, de maniere que la poulie ci-dessus puisse faire un tour entier.

Ayez une petite figure de 3 à 4 pouces de longueur, peinte sur un carton très-léger, telle par exemple qu'un petit amour qui tient une fleche dans sa main, dans lequel vous aurez inséré une petite lame d'acier bien aimantée très-mince; donnez à cette lame la direction convenable pour que la fleche que tient en main cette petite figure, se trouve tournée vers les heures du cadran.

Lorsque vous placerez cette figure sur ce miroir ou plan vertical, à l'endroit sous lequel se trouve placée la pierre d'aimant, elle y demeurera sospendue, & si vous faites tourner doucement cette pierre au moyen de la bascule & du cordeau qui communique à la poulie, cette figure en suivra la direction en quelque endroit qu'elle aille se placer, & vous serez par conséquent le maître de lui faire indiquer sur ce cadran l'heure que vous jugerez à propos.

(1) Si la cloison est de plâtre, on y poura creuser un enfoncement circulaire de trois pouces de profondeur.

Étant

Récréation.

Étant placé dans la chambre à l'endroit d'où l'on peut faire agir secrétement le cordeau, on proposera à une persone d'ordoner à cette figure de lui indiquer telle heure qu'elle désirera, & on fera agir le cordeau pour la faire aller vers l'heure demandée.

Nota. On peut en mettant sous cette glace d'autres cadrans, faire diverses autres récréations semblables à celles qu'on exécute par le moyen de la sirene. Il faut avoir beaucoup d'attention à faire mouvoir la pierre d'aimant avec beaucoup de lenteur, sans quoi la figure ne se soutiendroit pas sur la glace; un verre blanc fort mince seroit encore meilleur qu'une glace, attendu qu'il est essentiel que la pierre d'aimant soit très-près de la figure.

Le petit Bacchus.

AB (*Fig.* 8, *Pl.* 2, *Amusemens de Méchanique*) est un petit toneau de bois de 7 à 8 pouces de longueur, & de 4 de diametre, sur lequel on met une petite figure de Bacchus; il est soutenu sur le châssis CD, afin qu'il ne puisse rouler ni pencher de côté ou d'autre; son fond A s'ouvre à l'endroit où les cercles C & D se touchent, ce qui contribue à masquer cette ouverture: E est une fontaine de cuivre placée vers le bas de ce toneau, & dont la partie qui y entre a deux ouvertures différentes, percées l'une au dessus de l'autre à deux lignes de distance; ces ouvertures aboutissent à deux entonoirs H & I qui y sont soudées. L est un robinet percé de deux trous M & N, qui répondent exactement aux deux ouvertures F & G de cette fontaine; ces trous sont placés de maniere que si celui M répond à l'ouverture F, & donne issue à la liqueur contenue dans l'entonoir A, celui N ne répond pas alors à l'ouverture G, & pareillement lorsque ce dernier répond à cette ouverture, celui M ne répond plus à l'ouverture F; au moyen de quoi on peut donner issue à l'une ou l'autre des deux liqueurs contenues dans les entonoirs, comme il est aisé de le voir par la construction de ce robinet.

Récréation.

Pour la préparer, on ouvre le côté A de ce toneau, auquel tient la fontaine & les deux entonoirs H & I, & on verse du vin blanc dans l'un des deux entonoirs, & du vin rouge dans l'autre; on ferme le robinet de maniere qu'aucune des deux liqueurs ne puisse sortir, & qu'en le tournant à droite ou à gauche on puisse faire couler l'une ou l'autre à sa volonté.

Cette piece ayant été ainsi secrétement disposée, on la met sur une table, & on annonce que c'est un petit Bacchus, qui selon la volonté des persones donne d'un même toneau, & par un même robinet du vin de telle couleur qu'on souhaite rouge ou blanc, ce qu'on lui fait exécuter conformément à ce qui est demandé.

Nota. On peut en faisant deux petits trous à un autre endroit de ce même robinet, qui répondent ensemble aux deux ouvertures de la fontaine, faire couler par ce moyen du vin blanc & du vin rouge qui se mêlant ensemble avant de sortir par le robinet, produiront du vin clairet, ce qui augmentera davantage l'agrément que peut procurer cette récréation

Vase magique.

Faites faire un vase de bois ou de carton A B (*Fig.* 6, *Pl.* 2, *Amusemens de Méchanique*) que vous placerez à demeure sur une console L, appliquée à la cloison M; que ce vase soit creux dans son intérieur, & que cette ouverture soit divisée en cinq parties CDEF & G, en sorte que dans chacune de celles C & D, vous puissiez y insérer un jeu de cartes, & dans celles EF & G une seule carte, qui néanmoins puisse y entrer fort aisément.

Atachez un gros fil ou cordon de soie à l'endroit H, lequel passant de l'autre bout par l'ouverture D, & de là sur la poulie I, traverse l'intérieur de la console L, & sorte par-derriere la cloison M.

Prenez ensuite trois cartes dans un jeu de piquet, & placez-le dans chacune des ouvertures EF & G (1), ayant soin de faire passer par-dessous chacune d'elles le cordon de soie ci-dessus, de maniere qu'en le tirant par-derriere la cloison, ces cartes puissent sortir l'une après l'autre de ce vase; mettez dans l'ouverture C, le jeu dans lequel vous avez ôté ces trois cartes.

Ayez aussi un autre jeu de piquet où les trois cartes semblables à celles insérées dans le vase se trouvent placées les premieres, & que la derniere carte de ce jeu (c'est-à-dire, celle qui est dessous) soit plus large que toutes les autres.

Récréation.

Vous mêlerez ce jeu de cartes de maniere que les trois cartes de dessus, & celles de dessous

(1) Ces ouvertures doivent avoir un peu plus de 3 pouces de profondeur, afin que ces cartes y soient entiérement cachées.

ne soient pas dérangées de leur position, & après avoir donné le jeu à couper à une persone, vous étalerez les cartes, & lui donnerez à tirer celle qui se trouve alors au dessous de la carte large (1); vous ferez tirer à une autre la deuxieme carte, & à une troisieme persone l'autre carte.

Ces cartes, qui sont semblables à celles placées sous le cordon du vase, ayant été ainsi tirées par ces trois différentes persones, vous leur donnerez le restant du jeu, afin qu'elles puissent, en les y remettant elles-mêmes, les mêler à leur fantaisie; vous placerez ensuite le jeu dans l'ouverture D du vase, & vous préviendrez que ces trois cartes vont sortir d'elles-mêmes du jeu les unes après les autres, ce qu'exécutera la persone cachée derriere la cloison en tirant lentement le cordon; ces trois cartes étant sorties vous retirerez du vase le jeu que vous aviez placé dans l'ouverture C, & vous ferez voir que ces trois cartes n'y sont plus, afin de persuader davantage que ce sont effectivement celles qu'on a tirées, qui sont sorties du jeu que vous avez mis en leur présence dans le vase.

Nota. Il faut que ce vase soit placé au dessus de la hauteur de l'œil des spectateurs. On peut disposer derriere la cloison M le volant N, en sorte que le cordon P, qui passeroit sur la poulie Q, se roule sur l'axe O, auquel on suspendra le cordon S & son poids R, de cette maniere on se passeroit d'un second, & il suffiroit alors, de lâcher une détente qui fit marcher ce mouvement.

Pendule magnétique.

Faites faire une boîte ou cage de bois (*Fig.* 11, *Pl.* 2, *Amusemens de Méchanique*) dont sa longueur AB, & sa largeur soit d'environ 8 à 9 pouces; que sa hauteur ait trois pouces & demi: ajustez-y un tiroir G, d'un pouce & demi de profondeur qui puisse couler entre le fond de cette boîte, & un faux fond d'une ligne d'épaisseur qui doit être placé en A, c'est-à-dire, directement au dessus de ce tiroir; au fond de ce tiroir, & vers son centre, une ouverture d'un pouce de diametre; que le dessus ABCD de cette boîte ait une ouverture circulaire de six pouces de diametre, dans laquelle on puisse placer un bassin de cuivre de même grandeur, dont le dessous pose sur le faux fond H. Tracez le cadran LM sur la partie du dessus de cette boîte qui est autour du bassin, & mettez au fond du tiroir un semblable cadran dont les heures y répondent exactement. Couvrez cette boîte d'un châssis de verre OPQ d'un pouce de hauteur.

Ayez un mouvement provenant d'une grosse montre anciene AB (*Fig.* 12, *même Pl.*) qui ne soit pas à minute; ôtez-en l'aiguille & le cadran, & ajustez-y du côté où est le balancier les trois petits pieds de cuivre CD & E, afin de pouvoir au moyen de trois petites vis, l'atacher sur le fond du tiroir au dessus de l'ouverture qui doit être ménagée à son centre pour pouvoir commodément remonter tous les jours ce mouvement.

Faites forger un cercle d'acier ABC, (*Fig.* 10, *même Pl.*) de 4 pouces & demi de diametre, & une ligne d'épaisseur; qu'il soit ouvert d'un demi-pouce vers AC; trempez-le, & après l'avoir bien poli aimantez-le: montez ce cercle sur la regle de cuivre DE, qui doit porter à son extrémité E l'aiguille F; ajustez sur cette regle un petit canon G, qui puisse entrer facilement, & néanmoins avec un peu de frotement, sur la tige de ce mouvement qui portoit l'aiguille des heures: enfin, disposez le tout de maniere que ce mouvement étant monté fasse tourner ce cercle en douze heures, de même qu'il faisoit tourner son aiguille, ce qui ne poura manquer de réussir, sans y faire rien autre, si le cercle aimanté & la regle qui le soutient, ne pesent pas plus d'une once & demie, un plus grand poids pouvant la faire un peu retarder.

Ayez en outre une petite tortue de liége, (*Fig.* 9, *même Pl.*) dans laquelle vous insérerez une petite lame aimantée de six lignes de longueur, & d'une ligne carrée.

Le bassin étant rempli d'eau, si on y met cette petite tortue, le bâreau qui s'y trouve contenu étant attiré vers les poles du cercle aimanté, la dirigera exactement au dessus de l'aiguille F, dont il suit qu'elle indiquera sur le cadran supérieur, la même heure qu'indique cette aiguille F, sur le cadran intérieur renfermé dans le tiroir.

Maniere de se servir de cette pendule.

Après avoir monté le mouvement, on mettra sur l'heure l'aiguille F, & on fermera le tiroir; versant ensuite de l'eau dans le bassin, on y jétera cette petite tortue qui ira aussi-tôt se placer sur cette même heure, & suivra successivement cette aiguille, de maniere à indiquer exactement l'heure sur le cadran supérieur, de même que l'indiquera l'aiguille F, sur le cadran intérieur, ce qui paroîtra fort étrange à ceux qui ne connoîtront pas le moyen dont on se sert pour la faire agir ainsi.

Nota. Il faut que cette pendule soit posée sur un endroit stable, & on doit avoir soin de

(1) Cette carte sert à faire connoitre quelles sont les trois cartes qu'on doit faire tirer; en les présente de préférence vis-à-vis les doigts des persones qui doivent la prendre, un peu d'adresse suffit.

la tenir toujours couverte de sa cage, afin d'éviter que la poussiere ne trouble & n'épaississe l'eau, ce qui lui ôtant sa fluidité, suffiroit pour empêcher la régularité du mouvement de cette tortue; il faut aussi avoir soin de changer l'eau de temps en temps; & si l'on pouvoit se procurer un bassin de verre, cela seroit plus avantageux.

On peut faire cette pendule d'une autre maniere, en supprimant le bassin, & en y substituant en sa place un cadran de verre fort mince, dont les heures fussent peintes en dessous, & sur lequel on poseroit une mouche d'acier aimantée, qui indiqueroit & suivroit également l'heure, pourvu néanmoins que la piece aimantée fût très-près du cadran; on doit prévenir cependant que l'exécution de cette piece est beaucoup plus difficile.

Cofre qui s'ouvre à volonté.

Il y a dans ce cofre une poupée dont la carcasse est un ressort à boudin, c'est-à-dire, un fil d'archal ployé en spirale; par ce moyen, la petite figure, quoique plus haute que le cofre, peut s'y tenir debout quand on le ferme, parce que son corps se resserre & se racourcit au besoin. Le cofre est apuié sur les bascules qui communiquent leurs mouvemens au pêne de la serrure. Aussi-tôt que la gâche en est dégagée, le ressort dont nous venons de parler ne trouvant plus d'autre résistance que le poids du couvercle, le force facilement à s'élever.

MÉCHANISME DE SÛRETÉ. Plusieurs marchands & habitans de Londres, en garde contre les voleurs qui y sont nombreux, font doubler leurs portes en fer; & pour les empêcher d'entrer par la fenêtre avec une échele, ils y font adapter des sonetes ou des cordons qui aboutissent à un batant d'une cloche au haut de la maison; mais les voleurs qui savent qu'on prend contr'eux cette précaution, font quelquefois un trou au mur pour entrer par cet endroit sans mettre les cloches en branle, & c'est encore pour s'en défendre que des bourgeois placent dans divers endroits de leur maison des fusils & des pistolets qui, par des cordons de renvoi, partent d'eux-mêmes sur les voleurs, quand ils essaient d'ouvrir des bureaux & des armoires. (*Voyez Fig.* 3, *Pl.* 10, *de Magie blanche.*) (DECREMPS).

MÉMOIRE ARTIFICIELE. *Voyez à l'article* COMBINAISONS.

MÉRIDIONALE. *Voyez à l'article* ASTRONOMIE.

MESURE.

Mesurer la hauteur d'une tour & la largeur d'une riviere.

Voici deux procédés simples qui peuvent être compris de tout le monde, & par lesquels on peut gagner un pari dans certains cas, en mesurant, pour ainsi dire, d'un coup d'œil, la hauteur d'une tour & la largeur d'une riviere. Pour cela, il ne faut d'autre appareil qu'un carré parfait, tracé sur un morceau de carton ou de bois, ou tout simplement sur la couverture d'un livre.

On y trace la diagonale AD, & on atache au point A un fil portant une balle, (*Fig.* 16, *Pl.* 10 *de Magie blanche.*) Ce carré doit être porté sur un bâton qu'on plante à terre; le fil tendu par la balle doit descendre le long de la ligne A O; on s'éloigne de la tour jusqu'à ce que l'œil placé au point D puisse voir le sommet H, de maniere que le rayon visuel passe dans la ligne A D; alors on peut être assuré que la distance du point D à la tour est égale à la hauteur de la tour; cependant, pour plus de précision, il faut ajouter à cette distance la longueur de la ligne BE, qui sur un terrain horizontal est égale à la hauteur des ieux de celui qui fait l'opération; il faut remarquer le point B sur le mur de la tour, en regardant dans la ligne D O du carré de bois ou de carton.

Ceux qui savent la regle de trois, peuvent trouver la hauteur de la tour, par l'ombre de la tour & d'un bâton vertical, en faisant cette proportion: l'ombre du bâton est à la longueur du bâton, comme l'ombre de la tour est à sa hauteur, c'est-à-dire, qu'en multipliant l'ombre de la tour par la longueur du bâton, & en divisant le produit par l'ombre du bâton, le quotient exprimera la hauteur de la tour.

Pour mesurer la largeur d'une riviere, il faut employer le même carré de bois ou de carton, avec la différence qu'au lieu de le placer dans un plan vertical, il faut le poser horizontalement (*Fig.* 1, *Pl.* 11 *de Magie blanche*). Ayant planté un jallon au point A, on regarde dans le côté A I du carré un objet G sur l'autre bord de la riviere; ensuite, en regardant dans le côté A F, on fait planter dans la même ligne les jallons D, E, ensuite on avance dans cette ligne vers le point B; & quand on est assez éloigné du point A pour qu'on puisse voir le jallon A par le côté du carré B L, & l'objet C par la diagonale B S, la distance du point B au jallon A, est alors égale à la largeur de la riviere; *nota* que pour plus de précision, quand le jallon A est un peu éloigné de la riviere, il faut retrancher de la largeur trouvée la distance I A de la riviere au jallon.

Ceux qui voudroient savoir la raison de cette opération, seront peut-être bien-aises qu'on observe ici que le grand triangle A, G, B, a les mêmes angles que le petit triangle formé sur le carré de bois S, L, B; d'où il s'ensuit que les côtés du grand triangle doivent avoir entr'eux la même proportion & le même raport que le côtés du petit triangle; or, dans ce petit triangle, les deux côtés S L & B L sont égaux, pa..

que ce sont les deux côtés d'un carré parfait ; donc dans le grand triangle la distance A B doit être égale à la largeur A G de la riviere.

(Decremps.)

MÉTAUX.

Métal composé qui se fond à la chaleur de l'eau bouillante.

Prenez deux parties de bismuth, une de plomb & une d'étain, faites les fondre ensemble ; ce mélange métallique réduit en lames minces, se fond à la chaleur de l'eau bouillante, & est très-commode pour mouler, pour imprimer en polytipe, & prendre des empreintes.

Maniere de fondre toutes sortes de métaux & plusieurs minéraux à la lumiere d'une bougie ou lampe.

On n'a qu'à prendre un gros charbon, y faire un trou ou une espece de bassin, avoir une chandele, une lampe ou une bougie, & un chalumeau courbé comme ceux dont les orfevres se servent pour souder, mettre quelques grains de minerai ou de limaille de métal dans le trou pratiqué au charbon, souffler avec le chalumeau, & porter la flamme de la lumiere sur le métal qu'on a mis dans le creux du charbon que l'on tient exposé avec les doigts ; il s'alumera par ce côté, & le métal entrera parfaitement en fusion : on peut faire de cette maniere une infinité d'épreuves en petit.

Si dans une demi-coquille de noix on met une piece de six liards, & un mélange fait de trois parties de nitre ou salpêtre fin bien pulvérisé & séché sur une pelle de fer qu'on fait chaufer, auxquelles on joint deux parties de fleur de soufre, & autant de râpure de quelque bois tendre ; quand on y met le feu avec une alumete, la piece se fond sans que la coquille soit fort endomagée ni même percée, par la raison que l'aštion du feu, qui n'a eu qu'une petite durée, en a pourtant eu assez pour pénétrer & ébranler jusque dans ses moindres parties une piece très-mince qu'elle ataquoit en même temps de toutes parts. Car on a mis cette monoie au milieu du mélange ; mais à l'égard de la coquille le feu n'a eu le temps que d'agir sur la superficie intérieure qu'il a brûlée ; ou s'il a pénétré dans son épaisseur, une trop grande porosité lui a laissé le passage libre, en sorte qu'il s'est dissipé sans animer les parties de son espece qui pouvoient y être, au point de causer l'embrâsement total.

Voici quelque chose encore de plus surprenant : une balle de plomb exactement ronde, bien envelopée dans du papier, sans ride autant qu'il se peut, & mise sur la flamme d'une lampe, se fond & tombe goute à goute par un petit trou qui se fait au papier sans que le papier brûle. Cela vient de ce que l'action de la chaleur, qui passe librement par les larges interstices du papier, dont les parties sont entrelâcées, n'y fait nulle violence ; trouvant des obstacles dans les parties du plomb serrées, elle s'y fait sentir & fond le plomb, tandis qu'elle épargne le papier.

Le soufre seul suffit pour diviser une piece de monoie, & faire deux pieces d'une seule : c'est une petite expérience de physique à laquelle s'amusent quelquefois les jeunes gens, & dont des gens mal-intentionés abusent pour altérer la monoie. On suspend la piece sur trois épingles, & on alume de la fleur de soufre dessus & dessous. La partie la plus subtile du soufre se dévelope en brûlant, s'insinue de part & d'autre entre les parties du métal dilaté par le feu, forme dans l'intérieur de la piece & selon son plan une couche de matiere étrangere au métal, qui cause la division, & qu'on aperçoit quand les parties sont séparées. En exposant une piece d'or au milieu d'une flamme continuée de fleur de soufre, on parvient à enlever pour douze sous six deniers d'or en consommant pour quarante deux sous trois deniers de soufre. Il est à croire que ceux qui alterent la monoie de l'état, n'auront pas recours à l'expédient dont nous parlons ici pour faire fortune.

Si l'on veut faire fondre sans feu du régule d'antimoine, il faut en prendre quatre onces, le réduire dans un mortier de verre ou de marbre en poudre *impalpable* (de là dépend le succès de l'expérience). On met cette poudre à part dans un papier bien net ; ensuite il faut nétoyer le mortier pour y piler douze onces de sublimé. On mêle ces deux poudres en grôs sur un papier avec un bâton de bois de chêne ou de hêrre. On les met dans une petite fiole carrée qui ait le col étroit, & l'on continue de les presser fortement, avec le bout le plus grôs du bâton, jusqu'à ce que leur surface reste parfaitement unie. Cette poudre se maintient froide, quoiqu'on la presse pendant un quart d'heure : mais si l'on continue la pression un quart d'heure de plus, tout-à-coup la masse cede & le bâton s'enfonce jusqu'au fond du vaisseau : il s'éleve sur le champ des fumées épaisses ; la fiole s'échaufe, la matiere enfle, écume, fermente, sort du vaisseau, & répand une odeur extrêmement désagréable. Il faut promptement la porter sur une fenêtre pour observer avec plus de sûreté l'issue de cette expérience.

MIRACLE CHIMIQUE. *Voyez à l'article* Coagulation.

MIROIR, *Plan*, *Concave*, *Convexe*, *Magique*, *Trompeur*, *Sphérique*. *Voyez* Catoptrique.

MONTGOLFIERE *dans une île prétendue nouvele vers la côte d'Afrique.*

M. Decremps, dans un supplément à sa *Magie Blanche*, donne ainsi la description de cette île nouvélement découverte. Ayant, dit-il, quité le

Cap de Bonne-Espérance, nous fûmes surpris par la tempête qui nous obligea de quiter un peu notre route pour nous raprocher de la ligne. Nous trouvâmes une île qui, quoiqu'habitée, sembloit avoir été vomie depuis peu par l'Océan. On trouvoit par-tout des coquillages, des squéletes de poissons, des volcans éteints.

Après avoir fait connoissance avec les naturels du pays, nous vîmes, en faisant le tour da l'île, que la mer, en rongeant les parties molles, avoit formé de grandes excavations, & qu'il n'y avoit que les parties dures qui eussent résisté aux éforts des vagues, ce qoi donnoit à la partie méridionale la forme irrégulière d'una feuille de chou rongée par des chenilles; nous passâmes quarante-cinq jours à en lever la carte; & quand nous l'eûmes dessinée, nous remarquâmes avec surprise que la partie septentrionale avoit presque la figure d'une tête de chien, vue de profil; les deux oreilles étoient exprimées par deux promontoires de même largeur, qui s'avançoient à une égale distance dans la mer; l'œil etoit représenté par un sac, & la gueule béanta par un golfe. (*Voyez Fig. 14, Pl. 2, de Magie Blanche*).

Quant à l'insulaire, il est représenté dans la *Fig. 3, Pl. 3, de Magie Blanche*).

Description d'une Montgolfiere merveilleuse.

Le capitaine de notre vaisseau, continue M. Decremps, alloit de tamps en temps chez les naturels de cette île, pour leur demander du bois, des fruits & de la viande fraîche, & pour leur donner en échange des couteaux, des paquets de ficele, des miroirs & des haches. M. Hill, qui l'acompagnoit dans ses courses, profita de cette occasion pour faire connoissance, & lier une étroite amitié avec différentes persones. Comma il avoit beaucoup d'esprit & de mémoire, il apprit, en six semaines, la langue du pays. Parmi les habitans, dont M. Hill avoit acquis l'estime, il y avoit un jeune homme nommé Orvan, très-intéressant par les qualités de l'esprit & du cœur, mais qui paroissoit toujours rêveur & chagrin, quoique jouissant d'une grande fortune & d'une bonna réputation. M. Hill lui demandoit de temps en tamps le sujet da ses peines; & le jeune homme qui avoit soovent éludé la qoestion, répondit enfin qu'il étoit éperdument amoureux, sans pouvoir espérer de posséder un jour l'objet de son amour. Pourquoi cela, dit M. Hill? Est-ce que votre pere s'oppose à votre bonheur? Ce n'ast pas le mien, dit Orvan, c'est Guster; c'est le pere de Mélissa, qui, condamnant sa fille au célibat, me réduit pour toujours à la plus afreuse solitude.

M. Hill demanda alors qualle étoit la passion dominante de Guster, & on lui fit entendra que le pere de Mélissa étoit une especa d'astronoma, de minéralogiste & d'insectologiste; qu'il avoit chez lui des tas de cailloux, de sable & de coquillages pétrifiés; qu'il passoit quelquefois la nuit à observer les étoiles, & le jour à chercher dans les bois des mouches, des fourmis, des chenilles, des papillons; qu'il employoit une partie de son temps à la méditation, & que, selon lui, on ne pouvoit obtenir le vrai bonheur que par l'étude de la nature.

Tant mieux, dit alors M. Hill! je vois qu'il est curieux; je vous enseignerai de qooi piquer sa curiosité; vous aurez infailliblement de quoi satisfaire sa passion pour les sciences, & je vous réponds que dans peu Mélissa sera votre épouse.

Le jeune homme reçut avec transport une promesse aussi flateuse. M. Hill s'introduisit chez Guster sous divers prétextes, & ne put voir Mélissa sans approuver le choix da son ami, & sans admirer la taille de cette belle négresse.

M. Hill ayant préparé l'esprit de Guster, & obtenu de lui ce dont il avoit besoin pour le moment, alla trouver son ami Orvan, lui donna qoelques connoissances préliminaires, & fit tirer de notre vaisseau trois mille aunes de toile des Indes, & deux mille mouchoirs de Masulipatan. On en construisit une *Montgolfiere*, qui, dans sa partie supérieure, avoit presque la forme & la grosseur du dôme des Invalides. Elle fut lancée du haut d'une montagne, où l'on n'employa pour la manœuvre, comme pour la construction, que des ouvriers européens, qu'on devoit faire embarquer la lendemain, pour leur ôter toute occasion d'instruire Guster avant le moment favorabla. On choisit pour l'expérience un temps parfaitement calme, pour trouver moins d'obstacle à diriger horizontalement la machine à l'aide de vingt-quatre rames qui se déployoient en pate d'oie. Orvan, averti de l'heure du départ, & de la route que devoient tenir les voyageurs aériens, invita Guster, & tous les peuples voisins, à se rendre dans une plaine où ils devoient être témoins d'une expérience qui devoit passer dans l'esprit des plus incrédules pour un prodige éclatant. Ses espérances furent pleinement acomplies, car la terreur s'empara de tous les individus, quand on vit floter en l'air une superbe tour à quatre étages avec trente-deux fenêtres.

Orvan, pour rassurer le peuple, dit qu'il avoit prévu cet événement; & que ce n'étoit point un mauvais présage; ces paroles volant de bouche en bouche, porterent quelque consolation dans tous les cœurs.

Tout le monde vit ariver la Montgolfiere au milieu de la plaine à la hauteur d'un quart de lieue; mais voici une circonstance qui ne fut aperçue que d'un petit nombre, parce que les uns se prosternoient contre terre, n'ayant plus la force da regarder, & que les autres, en ouvrant les ieux pour regarder vers le ciel, ne pouvoient plus rien voir, tant ils étoient éblouis!

Tandis que la machine volanta continuoit sa route vers l'occident, on vit sortir par une de ses fenêtres trois grandes statues qui représentoient

trois Divinités; savoir, Junon, Vénus & Minerve : elles descendirent lentement & majestueusement jusqu'à terre. Orvan ayant prié le peuple de s'éloigner pour laisser une place vide, s'approcha des trois déesses avec cent soldats, qui formerent autour de lui un grand cercle, firent ensuite un demi-tour à droite, & se tournerent vers le peuple en présentant les armes. Le but de cette cérémonie étoit d'empêcher le peuple d'approcher, & de rendre en même temps l'opération plus majestueuse & plus imposante.

Orvan s'approcha respectueusement des trois statues, que le peuple regardoit comme trois divinités aériennes. Après une conversation apparente d'environ deux minutes, Orvan s'éloigna de quelques pas, leur fit signe de partir, & dans ce même instant, on vit les trois Divinités remonter vers le ciel. (*Voyez la Fig. 1, Pl. 3, de Magie Blanche*).

A peine étoient elles parvenues à la hauteur de deux cents toises, que Junon & Minerve se séparerent de Vénus, & monterent avec une rapidité qui les cacha bientôt dans les nuages. La Déesse des amours, propice à la priere d'Orvan, redescendit alors vers la terre; & quand elle fut parvenue à la hauteur d'environ dix toises, elle laissa tomber une boîte sur laquelle elle avoit paru s'appuier comme sur un piédestal : ensuite exauçant la priere d'Orvan pour la troisieme fois, elle remonta rapidement pour aller joindre ses compagnes.

Orvan prit aussi-tôt la boîte dont Vénus venoit de lui faire présent; il l'apporta en cérémonie aux pieds de Guster, & en tira devant lui deux rouleaux de papier qui étoient autant de tableaux.

Le premier représentoit Guster entouré de tous les objets de curiosité dont il faisoit son étude. Le second représentoit, dans une atitude respectueuse, Orvan & Mélissa demandant à Guster la permission d'être heureux.

Qu'on s'imagine, s'il est possible, l'effet que la magie de la peinture dut produire sur un homme qui venant d'admirer une expérience sublime, vit un tableau pour la premiere fois, & qui ne savoit pas encore qu'il y eût au monde des Peintres & des Dessinateurs. Les trois portraits qui avoient été faits par un de nos compagnons de voyage, furent regardés comme un ouvrage divin, & comme un présent du ciel. Qu'on juge maintenant si Guster put refuser sa fille à Orvan, quand celui-ci lui promit de lui donner l'explication de toutes ces merveilles.

Il n'est pas dans notre plan d'expliquer ici l'art de construire une *Montgolfiere*. Nous dirons seulement, que la machine de M. Montgolfier consiste en une vaste envelope de toile, que l'on remplit de fumée en brûlant de la paille mouillée. Cette vapeur, seize mille fois moins pesante que l'eau potable, s'élevant en l'air par sa légéreté spécifique, emporte la toile qui lui sert d'envelope.

On atache toujours à cette machine une galerie qui lui sert de lest & l'empêche de se renverser. Au centre de la galerie est un réchaud, avec des charbons alumés sur une grille de fer. Les Aéronautes, placés autour de la galerie, sont occupés, les uns à faire des observations astronomiques, géographiques & météorologiques; les autres, à jeter dans le réchaud de l'eau ou de la paille, pour entretenir, diminuer, ralumer ou éteindre le feu, selon qu'ils veulent monter ou descendre, avec plus ou moins de rapidité.

On fait aussi des ballons avec du tafetas gommé, rempli de gaz ou d'air inflammable qu'on fait par la dissolution du fer dans l'huile de vitriol. Ces ballons peuvent être plus petits que les Montgolfieres dont nous venons de parler, parce que le tafetas est moins pesant que la toile, & le gaz qu'on y emploie quatre fois plus léger que la fumée de paille.

Ceux qui veulent faire un *minimum* en fait de ballons, se servent de baudruche proprement collée; c'est une peau si mince & si légere, qu'il suffit de donner au ballon la grôsseur d'une petite vessie : on en a fait dans ce genre de ronds, d'ovales & de cylindriques; mais la forme la plus frapante est celle qui représente la figure humaine. J'en ai fait dans cette forme, qui, à la vérité, m'ont coûté beaucoup d'industrie, de temps & de patience; mais j'en ai été bien dédomagé par le plaisir que j'ai eu de faire acroire pendant quelque temps, à tout un Village, qu'un homme pouvoit s'élever en l'air sans le secours d'aucune machine, & même sans remuer les bras ou les jambes. Les trois figures, dont nous avons parlé ci-dessus, étoient construites d'après ce principe. Voici le moyen qu'on avoit employé pour les faire monter & descendre pour ainsi dire à volonté. (*Fig. 2, Pl. 3, de Magie Blanche.*)

Les trois figures étoient atachées à une boîte *A*, *B*, *C*, *D*, sous laquelle étoit une petite plaque de plomb. *E F*, atachée à la boîte avec des étoupes saupoudrées de fleur de soufre; *G*, *H*, *K*, *L*, étoit une mêche de corde, qui, étant alumée au point *G*, se brûloit toute entiere jusqu'au point *L*, dans l'espace de cinq minutes.

A l'instant où on lança les trois figures du haut de la Montgolfiere, M. Hill, qui en étoit le pilote, aluma la mêche au point *G*; & aussi-tôt la petite plaque de plomb atachée sous la boîte, fit descendre lentement les trois figures jusqu'à terre, où elles resterent environ deux minutes comme pour entendre la priere d'Orvan. Celui-ci ne fut pas plutôt éloigné de trente pas, qu'il ordona aux trois figures de s'élever. Elles obéirent comme feroit une horloge à laquelle on ordoneroit de soner trois heures quand on sait qu'il est deux heures cinquante-neuf minutes & quelques secondes. Orvan savoit que dans l'espace de trois minutes le feu de la mêche devoit parvenir au

point *H* pour y brûler les étoupes qui atachoient la plaque de plomb à la boîte. Les trois figures, détachées de la plus lourde partie de leur lest, s'éleverent donc dans l'atmosphere, comme feroient, dans un bassin rempli d'eau, un bouchon de liége qui se détacheroit d'un gros clou auquel il étoit auparavant lié. Une minute après les trois figures étoient parvenues à la hauteur de cent toises. Orvan pria Vénus de descendre; & le feu de la mêche, qui, pendant ce temps-là, avoit fait des progrès jusqu'au point *K*, brûla aussi-tôt les étoupes qui tenoient les deux figures collatérales atachées à la boîte. Ces deux figures, délivrées du poids de la boîte, furent portées par l'air inflammable, au dessus des nuages; mais la boîte qui, un instant auparavant, avoit été enlevée par les éforts réunis des trois figures, se trouva assez forte pour entraîner vers la terre la seule qui lui restoit. Pendant cette seconde descente, le feu qui consumoit toujours la mêche, parvint peu à peu au point *L*, où il brûla les étoupes qui atachoient à la boîte la troisieme figure. Orvan voyant la boîte se détacher, ordona à la troisieme figure de remonter, & l'on voit qu'il dût être complétement obéi.

M. Hill descendit à terre dans une forêt voisine, à l'insu du peuple; mais il ne fit pas embarquer aussi-tôt les matelots qui avoient servi à la direction & à la construction de la machine, parce qu'il n'étoit plus intéressé à garder le secret, sachant qu'Orvan venoit d'obtenir sa chere Mélissa.

MONTRE PILÉE. *Voyez* ESCAMOTAGE.

MOUCHE SAVANTE (la). *Voyez à l'article* AIMANT.

MOULINET à AIGRETES. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.

MOUVEMENT PERPÉTUEL. Le *mouvement perpétuel*, comme on vient de le prouver, la quadrature du cercle, la pierre philosophale sont des écueils où vient échoir l'ambition du chimiste, du géometre & du méchanicien. Nous donnerons cependant ici par forme de récréation, l'idée d'un mouvement perpétuel, ou plutôt perpétué, opéré par la force attractive de l'aimant. D'abord, pour nous mieux faire entendre, si l'on dispose autour d'un guéridion cinq ou six petites consoles de cuivre, portant chacune un pivot & une aiguille aimantée, on verra toutes ces aiguilles se diriger du même sens, c'est-à-dire, du nord au sud tant qu'elles feront libres. Si vous présentez au milieu d'elle un aimant armé, ou une verge de fer aimanté, tantôt par un pole, & tantôt par l'autre, on verra qu'elles lui présenteront toujours un de leurs poles, qui sera différent de celui de l'aimant. D'après ces faits bien connus, supposons un certain nombre d'aiguilles aimantées disposées en rond, fixées d'une maniere immobile, & présentant toutes le pole nord; dans le centre s'élévera un pivot sur lequel poura librement tourner, à la même hauteur que les aiguilles ci-dessus, une aiguille aimantée, de maniere que les deux poles soient nord, chaque pole de cette aiguille fuyant le pole qui lui est opposé tournera sans cesse; ce mouvement circulaire subsistera tant que la cause durera.

Apparence de mouvement perpétuel.

M. Wilson intime ami de M. Hill montra dans son cabinet à Yorck une aiguille de boussole, qui, posée sur un pivot au centre d'une planche & entourée de crochets de fer rangés en cercle, tournoit continuellement, sans qu'on pût apercevoir la cause de ce mouvement circulaire.

Cette cause est pourtant bien visible, dit M. Wilson, les crochets de fer étant aimantés, attirent l'aiguille tour à tour; le second l'enleve au premier pour la céder au troisieme; le quatrieme & le cinquieme la renvoient au sixieme qu'elle quite aussi-tôt par l'attraction du premier; & comme ces causes d'attraction sont permanentes, il n'est pas étonant que l'aiguille soit toujours en mouvement.

M. Wilson renversa un des crochets en le tournant sens devant derriere, & alors l'aiguille s'arrêta: il est si vrai, dit-il, que la boussole est mise en mouvement par l'attraction des crochets, que quand un se dérange, l'aiguille ne va plus; M. Hill, qui ne croyoit pas au *mouvement perpétuel* considéré comme production de l'art, s'aperçut bientôt de la fausseté de cette théorie, & de la tricherie qu'on mettoit en usage dans cette expérience. Ce ne sont pas les crochets, dit-il, qui peuvent ainsi faire tourner la boussole; car si leur attraction est égale, elle doit bientôt produire l'équilibre & le repos; & s'il y a de l'inégalité dans leurs forces, les plus foibles ne sauroient arracher l'aiguille au plus fort. Votre explication, toute fausse qu'elle est, continua M. Hill, quand elle est donnée par un habile faiseur de tours, & apuiée sur l'expérience trompeuse que vous venez de faire, en impose quelquefois aux savans mêmes: car un auteur célebre qui avoit vu faire ce tour dans un cabinet de physique, a cru tout bonnement, & a même inféré dans ses ouvrages que des crochets de fer autour d'une aiguille de boussole devoient la faire tourner. Cependant n'osant point donner le nom de *mouvement perpétuel* à cette rotation, il s'est contenté de dire que les crochets produisoient dans ce cas-là une espece de mouvement *continuel*. Il ne savoit pas que pour faire illusion dans cette expérience, on pose l'aiguille sur une petite planche qui cache un mouvement d'horlogerie, dont le volant aimanté ne peut tourner sans entraîner la boussole; il ne savoit pas qu'il faut de temps en temps monter ce mouvement d'horlogerie, sans quoi le prétendu *mou-*

vement perpétuel ne dureroit qu'environ une demi-heure. Il ignoroit que les crochets mis autour de cette planche, ne sont-là que pour tromper les ieux de l'esprit & du corps. Ayant vu une boussole s'arrêter quand on dérangeoit un des crochets de sa place, il en avoit conclu que l'attraction du crocher devoit entrer pour quelque chose dans cette expérience; & cependant la boussole ne cessoit alors de tourner, que parce que le crocher qui tournoit comme une clef en dedans & en dehors, arrêtoit dans cet instant le mouvement d'horlogerie, & empêchoit le volant aimanté de produire son effet.

Autre apparence du mouvement perpétuel.

M. Wilson voyant que son *mouvement perpétuel* étoit trop connu de nous pour que nous pussions lui donner ce nom, nous en fit voir un autre, consistant en deux baguetes en croix portées sur un pivot & situées dans un plan vertical. Elles portoient à leurs extrémités des étais inclinés avec des balles de plomb, comme on voit dans la *Fig.* 4, *Pl.* 3, *de Magie Blanche.*

Cette machine, dit M. Wilson, est aussi simple qu'ingénieuse; elle produit le *mouvement perpétuel*, & ne coûte presque rien; elle est atachée par une ficele, sans quoi vous la verriez tourner continuélement par la raison que voici:

Les balles A & B sont en équilibre, parce qu'elles sont à égale distance de la ligne verticale qui passe par le point d'apui E. Par la construction de la machine, la balle D étant au contraire plus éloignée du point d'apui que la balle C, doit prévaloir sur cette derniere & rompre l'équilibre. Elle doit donc descendre jusqu'au point B & faire faire à la machine un quart de tour: or, ce quart de tour ne peut avoir lieu sans que la baguete AB, qui étoit située verticalement, ne prene une position horizontale; & alors les balles A & B sont entr'elles comme étoient auparavant les balles D & C: l'une doit donc emporter l'autre, & faire faire à la machine un autre quart de tour. Ce second quart de tour ne peut avoir lieu, sans être suivi d'un troisieme, par la nouvele position que prenent les balles A & B, &c. La machine est donc construite de maniere qu'elle doit tourner continuélement jusqu'à ce que le pivot soit usé, & qu'elle tombe par le défaut du point d'apui.

Ensuite M. Wilson dénoua les cordons qui retenoient la machine, & on la vit tourner aussitôt. M. Hill l'arrêta bientôt après pour prouver théoriquement, contre l'expérience, qu'une cause cachée produisoit son mouvement, ou qu'elle devoit s'arrêter avant d'avoir fait le premier quart de tour. En effet, dit-il, quand elle a fait seulement un douzieme de tour, (*Figure* 5, *même Planche*) la balle D, plus éloignée du point d'apui que la balle C, tend encore à l'emporter; mais la balle B, qui, dans ce moment, est plus loin du point d'apui que la balle A, tend à faire tourner la machine en sens contraire. Ces deux éforts opposés doivent donc empêcher la machine de continuer son premier mouvement.

M. Wilson avoua que M. Hill avoit raison, & que les branches de la machine contenoient de l'aimant mis en mouvement comme dans la récréation précédente, par un volant aimanté caché dans la planche verticale qui portoit le pivot. Cependant, ajouta M. Wilson, cette expérience trompeuse, présentée avec art, & apuiée d'une fausse théorie, doit être bien séduisante, puisque vous êtes les premiers à qui je n'ai pas pu faire acroire que j'ai trouvé le *mouvement perpétuel*.

(Decremps)

Mouvement *de rotation & de translation.* Un faiseur de tours fit voir une boule de bois qui tournoit d'elle-même sur le bord d'une table, on lui observa qu'il y avoit dedans une certaine quantité de vif argent, mais il fendit la boule & la partagea en quatre pour faire voir qu'elle étoit creuse & vide; on lui dit qu'il y avoit eu du mercure, mais qu'on l'avoit escamoté en ouvrant la boule, il fit poser sur la table une bille ordinaire d'ivoire, elle tourna comme la boule précédente, & alors la compagnie observa qu'il pouvoit y avoir dans la table quelque méchanisme pour imprimer à la bille un mouvement de rotation & de translation; pour réponse il posa la bille dans un grand pot de faïence couvert, qui étoit sur une chaise, & le bruit qu'elle fit en roulant, ne permit pas de douter qu'elle n'eût en elle-même un principe de mouvement. Cependant, on prétendit que la boule étoit immobile dans le pot de faïence, & que quelqu'un, pour faire illusion, en remuoit une autre derriere la cloison dans un autre pot. Alors, le faiseur de tours reprit la bille & la jeta de toute sa force contre le mur; elle parut un instant s'y être collée & rester immobile, mais peu à peu elle se mit en mouvement en décrivant une ligne irréguliere pareille à ce que les géometres appelent des *épicycloïdes*; l'irrégularité de cette ligne avec ses gances sembloit prouver que la boule n'étoit pas atachée au mur, & que son mouvement venoit d'elle-même, (*Fig.* 9, *Pl.* 10, *de Magie Blanche.*)

Alors, un amateur crut expliquer le tour, en disant que la boule avoit en elle-même & dans son essence une certaine mobilité qui produisoit un mouvement perpétuel. Voici une meilleure explication. La boule qu'on fit semblant de jeter sur le mur fut escamotée, mais en même temps on en fit paroître une autre sur le mur en faisant tomber un morceau de toile qui la couvroit. Cette seconde boule, que tout le monde prit pour la premiere étoit atachée au bout

bout d'une verge de fer qui tournoit sur son pivot comme l'aiguille d'un cadran; on voyoit mouvoir la bille & non la verge, parce que la bille étoit blanche & la verge noire, comme le lambris sur lequel elle se remuoit.

Mais, me dira-t-on, comment la boule atachée au bout d'une aiguille de cadran pouvoit-elle paroître décrire des *épicycloïdes?* Je réponds que la boule B atachée au bout de l'aiguille G B tournoit autour du petit cadran A, C, B, tandis que le grand cadran F, H, I, tournoit sur son centre D & emportoit dans son mouvement le petit cadran tout entier. (*Fig.* 10, *Pl.* 10, *ibid.*)

Par ce moyen, la boule avoit un mouvement circulaire autour du centre G & un autre mouvement autour du centre D, & de ces deux movemens combinés ensemble il en résultoit la direction dont nous avons parlé.

Ceci nous donne occasion de dire un mot en passant, sur certains mouvemens composés.

Les cloux qui sont autour d'une roue de carosse, décrivent un cercle autour de l'essieu par le mouvement circulaire de la roue, mais ils parcourent une ligne droite, par le mouvement direct de la voiture. Ces deux mouvemens combinés ensemble, forment pour les cloux une direction fort singuliere qui n'est, ni une ligne droite, ni une ligne circulaire; car lorsqu'une voiture passe près d'une muraille, si on pouvoit atacher bien vite près des cloux, quelques crayons placés parallélement à l'essieu autour de la roue, ces crayons dessineroient sur le mur la route que parcourent les cloux, & cette route seroit exprimée par la ligne que voici, (*Fig.* 11, *ibid.*)

Il ne faut pas conclure de là, que toutes les fois qu'un corps tourne autour d'un centre, tandis que ce centre est transporté d'un lieu à un autre, le corps décrive le feston dont nous venons de parler; car si le corps avoit un mouvement circulaire un peu rapide, & que le centre se mût lentement, alors le corps décritoit la ligne que voici, (*Fig.* 12, *ibid.*). Au contraire, si le mouvement circulaire du corps est lent & le mouvement du centre très rapide, la direction réelle du corps s'écarte fort peu de la ligne droite ou courbe décrite par le centre. Voilà pourquoi la lune étant très-près de la terre, eu égard à la distance de la terre au soleil, & la terre se mouvant très-vîte, eu égard au mouvement particulier de la lune, la ligne que la lune parcourt dans l'espace, differe très-peu de l'orbite de la terre. Cette ligne n'a ni les festons de la *Fig.* 11, ni les crochets de la *Fig.* 12. Mais à cause de l'inclinaison de l'orbite de la lune à l'orbite de la terre, elle est à cette orbite, ce que la ligne étroite est à la ligne large dans la *Fig.* 13, *ibid.*

Pour se faire une idée juste de la route de la lune dans l'espace, il faut avoir du fil d'archal d'environ deux lignes d'épaisseur, en faire un cerceau de six pieds de diametre, & tortiller un fil de soie tout autour (comme la ligne étroite est à la ligne large dans la figure ci-dessus), de maniere que la soie fasse environ douze fois & demie le tour du fil d'archal dans toute l'étendue du cerceau; on verra alors que la courbe que décrit la lune (exprimée par la soie) n'est point rentrante comme la ligne étroite de la *Fig.* 13.

(Decremps).

MULTIPLICATION (par les doigts). *Voyez* Arithmétique.

MUSCADES (Tour des). *Voyez* Goblets (jeu des).

MUSIQUE PARLANTE. *Voyez à l'article* Écriture.

Musique vocale. La musique est peut-être de tous les beaux arts le seul dont les premiers principes ne sont pas encore dévelopés d'une maniere claire & méthodique à la portée des commençans.

Quelques auteurs ont traité cette partie d'une maniere tellement scientifique, qu'il faut être algébriste & géometre pour les entendre; encore ne trouve-t-on dans ces auteurs que des notions purement spéculatives sur l'harmonie, la propriété des sons & la vibration des cordes.

D'autres auteurs en ont écrit les principes d'une maniere également inintelligible & rebutante; comme ils n'étoient ni grammairiens, ni logiciens, leurs expressions sont barbares, leurs définitions sont équivoques, & leur méthode est nulle. Le P. Buffier, dans son cours de sciences, se plaint avec raison de ce qu'aucun musicien, homme de lettres, n'a entrepris un traité raisoné, mais élémentaire de musique.

Pour moi, je voudrois qu'un pareil traité fût composé par trois persones différentes; savoir, un musicien, un philosophe & un homme de lettres.

Le premier fourniroit les fonds des idées; le second réduiroit ces idées à un systême méthodique, & le troisieme retrancheroit de l'ouvrage des deux premiers tout ce qu'il y auroit de scientifique & de pédantesque. J'exigerois que le musicien fût un maître de chant, plutôt qu'un habile compositeur, & que le philosophe fût un professeur de philosophie, plutôt qu'un profond mathématicien, parce que les persones acoutumées à enseigner, donnent en général des démonstrations plus palpables, tandis que les vrais savans, acoutumés à entendre à demi-mot, supposent trop souvent dans leurs lecteurs le même degré d'intelligence, & semblent n'écrire que pour proposer des énigmes. En atendant la publication d'un pareil ouvrage, nous allons donner ici quelques avis utiles à ceux qui voudroient apprendre à chanter sans maître, ou s'exercer loin du maître, sans contracter de mauvaises habitudes.

Il paroît d'abord merveilleux, pour ne pas dire impossible, qu'un homme apprene la musique lui seul; les notes de musique, dira-t-on, différentes dans leur forme & leur position, ne peuvent avoir qu'une valeur arbitraire comme les lettres de l'alphabet; or une personne ne pouroit, par aucun moyen, deviner elle seule la prononciation des lettres de l'alphabet; donc, par la même raison, un homme qui n'a jamais reçu aucune leçon de musique, ne poura jamais trouver le ton & la mesure des différentes notes.

Je réponds qu'il y a une grande différence entre les deux objets de comparaison; il est bien vrai que l'écriture présente aux ieux des signes pour exprimer des sons de même que la musique; mais les sons exprimés par des lettres n'ont guere frapé l'oreille jusqu'à présent, que lorsqu'ils ont été prononcés par des hommes; il n'est donc pas étonant qu'un homme, pour connoître la valeur des lettres, ait besoin d'un autre homme qui en articule la prononciation; il n'en est pas de même des sons exprimés par les notes de musique; ces sons peuvent être rendus par des instrumens, & ces instrumens peuvent, en certains cas, non seulement tenir lieu de maître, mais encore corriger ses erreurs.

On me dira peut-être que le même instrument qui, quand il est d'acord, montre au commençant la valeur d'une note de musique, peut, en perdant son acord, devenir inutile ou pernicieux; l'éleve qui ne peut l'acorder, & qui ignore si l'instrument en a besoin, peut, en ce cas, acquérir de fausses notions, & contracter de mauvaises habitudes.

Je réponds qu'il s'agit ici d'un instrument qui, étant composé d'une seule corde, ne peut jamais manquer d'être d'acord avec lui-même, comme on va le voir.

Construction d'un Monochorde.

Ayez une planche AB, bien droite & bien rabotée, de 30 pouces de long sur 3 de large, & un d'épaisseur, (*Fig.* 25, *Pl.* 9, *de Magie blanche*). Écrivez les lettres *ut* au bas de la planche comme dans la *Fig.*; 3 pouces au dessus, tracez la ligne transversale marquée *ré*; trois pouces au dessus de la ligne *ré*, marquez la ligne *mi*; à un pouce six lignes au dessus de *mi*, c'est-à dire, à la hauteur d'un quart de la planche entiere, marquez la ligne *fa*; deux pouces six lignes au dessus de *fa*, c'est-à-dire, à un tiers de la hauteur, marquez la ligne *sol*; deux pouces plus haut, marquez la ligne *la*; deux pouces & une demie-ligne au dessus de *la*, marquez la ligne *si*; &, à la moitié de la planche, marquez la ligne *ut*.

Entre ces premieres lignes, placez-en d'autres ponctuées aux distances suivantes, savoir; une à quatorze lignes & demie au dessus de l'*ut* inférieur; la seconde, de deux pouces au dessus de *ré*; la troisieme, dix lignes au dessus de *fa*, ou huit pouces quatre lignes au dessus de l'*ut* inférieur; la quatrieme, sept lignes & un quart au dessus de *sol*, & la cinquieme, un pouce quatre lignes au dessus de *la*.

Au dessus de l'*ut*, qui est au milieu de la planche, vous metrez de nouveles lignes transversales marquées *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, &c. mais, en leur donnant seulement la moitié de la distance respective qu'elles ont dans la rangée inférieure, de sorte que la troisieme *ut* doit se trouver justement aux trois quarts de la hauteur de la planche, ou à sept pouces & demi de l'extrémité supérieure.

Dans l'épaisseur de la planche vers le point A, faites un trou auquel vous mettrez une cheville comme une clef de violon.

Du côté opposé B, mettez un clou auquel vous atacherez un fil d'archal très-mince.

Ce fil d'archal traversant la planche dans sa longueur, & ataché à la cheville, sera plus ou moins tendu, selon que la cheville sera plus ou moins tournée; & si, vers le point B, vous posez transversalement sous le fil d'archal une petite piece de bois ou de fer, alors le fil d'archal ne touchera point la planche, & produira un son quand vous le pincerez vers le milieu (avec le pouce de la main droite); vous poutez imiter ce son avec votre voix, en prononçant la syllabe *ut*, écrit au bas de la planche; mais si, en pinçant ainsi la corde du pouce de la main droite, vous rendez la partie sonore plus courte d'un dixieme, en apuiant le pouce de la main gauche trois pouces au dessus de ce premier *ut* sur la ligne marquée *ré*, la corde ainsi racourcie donnera un son diférent du premier que vous pourez imiter de la voix, en prononçant la syllabe *ré*.

Maintenant, si vous pincez plusieurs fois la corde pour lui faire prononcer successivement les sons *ut*, *ré*, *ut*, *ré*, selon que vous la pincerez toute entiere, ou que vous la racourcirez d'un dixieme, vous pourez exercer votre voix sur deux sons qui ont entr'eux la différence d'un ton; mais si, en pinçant la corde, vous apuiez successivement le doigt sur les lignes transversales *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, *ut*, soit en montant, soit en descendant, vous pourrez monter & descendre la gamme en prononçant ces monosyllabes, & vous exercer sur tous les sons dont les combinaisons, infiniment variées, produisent des airs à l'infini.

Nota. 1°. Que chaque note *ut*, *ré*, *mi*, &c. est éloignée d'un ton de celle qui la précede ou qui la suit immédiatement, à l'exception du *mi* qui n'est éloigné du *fa* que d'un demi-ton, & de l'*ut* qui n'est éloigné de *si* pareillement que d'un demi-ton; 2°. que les notes de la premiere

gamme ont le même nom & le même raport entr'elles que les notes de la gamme supérieure; 3°. que lorsque deux notes ont entr'elles un ton de différence, on peut prononcer un son moyen qui est éloigné de chacune d'un demi-ton. Ces sons moyens sont marqués sur l'instrument, par les lignes transversales ponctuées, & prenent le nom de la note voisine, &c.

Il faut exercer sa voix sur tous ces tons & demi-tons, en les combinant de diverses manieres. On trouve ces combinaisons dans les cahiers élémentaires de musique; c'est-là qu'il faut apprendre la valeur des notes & des clefs, la différence des tierces & des quintes majeures ou mineures, la définition de diese, de béquarre ou de bémol, & la durée des soupirs, demi-soupirs & quart de soupirs.

Notre but n'étant point d'enseigner les élémens de musique, en répétant ici des notions communes, nous nous contenterons, pour faciliter l'étude du chant, de donner d'abord une premiere observation qui se trouve dans très-peu d'ouvrages, & d'en ajouter quelques autres qu'on ne trouve nulle part.

Lorsque la clef d'une ligne de musique est accompagnée d'un ou de plusieurs dieses, d'un ou plusieurs bémols, toutes les notes qu'on trouve sur la ligne, ou entre deux lignes où sont ces dieses & ces bémols, doivent être chantées d'un demi-ton plus haut ou plus bas; l'observation de ce précepte est une très-grande difficulté pour les commençans, difficulté que quelques auteurs font évanouir par l'observation d'une douzaine de regles; mais, comme l'explication de toutes ces regles seroit peut-être ennuyeuse pour nos lecteurs, & trop longue pour le seul article que nous destinons à cette matiere, nous nous contenterons de donner ici un principe général qui contient toutes ces regles.

Quand il y a un seul diese à la clef, ce diese tombe toujours sur un *fa*; il n'y a qu'à changer ce *fa* en *si*, & changer les noms respectifs de toutes les autres notes, comme si le diese étoit une clef de *si*; par ce moyen, on peut chanter toutes les notes sans aucun égard au diese qui est à la clef; la raison en est simple. Le *fa* qui, de lui-même, n'est éloigné de *mi* que d'un demi-ton, doit être par-tout haussé d'un demi-ton à cause du diese qui est à la clef, &, par conséquent, être chanté à un ton entier au dessus de la note inférieure; or, en changeant le *fa* en *si*, il se trouve précisément à un ton de distance de la note inférieure, puisque le *si* est naturellement placé à un ton entier au dessus de *la*. S'il y a deux dieses à la clef, le premier tombe sur la note *fa*, comme nous l'avons dit, & le second sur la note *ut*, ou, pour parler plus généralement, le second tombe sur la note qu'on appéleroit *fa*, d'après la transposition des notes indiquée pour un seul diese; dans ce cas, c'est cet *ut* ou ce *fa*, qui doit être changé en *si*, comme si une clef de *si* se trouvoit à cet endroit.

Mais, quand il y a trois dieses, le troisieme se trouve sur la note *sol*, ou, pour mieux dire, sur la note qui s'appéleroit *fa*, si on suivoit la transposition indiquée pour deux dieses; & c'est alors ce *fa* qu'on doit changer en *si*, & le reste à proportion.

En général, le premier, le second & autres dieses, de la clef tombent sur les notes *fa*, *ut*, *sol*, *ré*, &c. éloignées l'une de l'autre, de la quinte en montant ou de la quarte en descendant, mais toujours sur une note qu'on change en *si*, & qui s'appéleroit *fa* s'il y avoit un diese de moins.

Les bémols à la clef suivent une marche à peu-près pareille en sens opposé. Un seul bémol tombe sur la note *si* qu'il faut changer en *fa*; le second tombe sur la note *mi*, ou, pour parler plus généralement, sur la note qui, en suivant le changement indiqué pour un seul bémol, s'appéleroit *si*; c'est alors ce *mi* ou ce *si* qu'il faut changer en *fa*. En général, le premier, le second & autres bémols à la clef tombent sur les notes *si*, *mi*, *la*, *ré*, &c. éloignées l'une de l'autre de la quarte en montant, & de la quinte en descendant, mais toujours sur une note qu'il faut changer en *fa*, & qui s'appéleroit *si* s'il y avoit un bémol de moins.

Cette regle générale expliquée ainsi en abrégé paroîtra peut-être un peu difficile; mais quand une fois on l'aura comprise, soit en la lisant ici avec la plus grande attention, soit en se la faisant expliquer plus au long par un connoisseur; on doit être, j'ose le dire, en état de faire soi-même des progrès rapides.

Quand on connoît une fois ce principe, on ne trouve plus de difficulté dans l'intonation que pour les dieses ou bémols accidentels; mais cette difficulté est bientôt levée, soit en solfiant à l'aide du monochorde, soit par l'observation suivante.

Je suppose que, dans un air, je trouve les notes suivantes, *ré*, *mi*, *fa* ✕, *sol*, *sol*, *fa* ✕ *mi*, *ré*,

j'observe que le diese du *fa* l'éloigne du *mi* & le raproche du *sol*, & que ce *fa* ainsi haussé, est un demi-ton au dessous du *sol*, & à un ton au dessus de *mi*; j'observe encore qu'il y a dans la gamme naturelle des notes *sol*, *la*, *si*, *ut*, *ut*, *si*, *la*, *sol*, qui, sans aucun diese, ont entr'elles le même raport que les susdites notes *ré*, *mi*, *fa* ✕, *sol*, *sol*, *fa* ✕ *mi*, *ré*; donc le chant des premieres que je connois déja, étant commencé sur le ton du *ré*, me donnera le chant des autres auquel mon oreille n'est pas encore acoutumée.

Pour les bémols, je suppose que je trouve
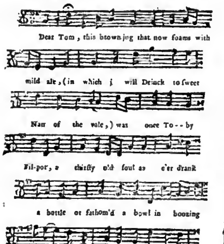
dans le courant d'un air les notes suivantes, *ut*, *ré*, *o mi*, *o fa*, *mi*, *o ré*, *ut*;

J'observe que ces notes ont entr'elles le même raport que les notes de la gamme naturele, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *sol*, *fa*, *mi*, où il n'entre aucun bémol; &, comme je sai chanter celles-ci sans difficulté, elles m'apprendront facilement l'intonation des premieres qui paroissent d'abord plus difficiles qu'elles ne le sont.

Les commençans, pour ne pas multiplier les difficultés, peuvent chanter avec mesure sans s'embarasser de la mesure à deux, à trois ou à quatre temps; il doit leur suffire de fraper sur la table ou sur les genoux une fois pour une noire, deux fois pour une blanche, & une fois pour deux croches, ou quatre doubles croches. Pour fraper à temps égaux, il faut s'exercer en commençant à suivre avec la main le mouvement d'une balle suspendue à un fil, comme dans la *Fig.* 1, *Pl.* 10 *de Magie blanche*.

Les vibrations de cette balle étant isochrones, c'est-à-dire, faites en temps égaux, on ne peut pas avoir une regle plus certaine & de meilleur guide pour la mesure; il faut seulement alonger ou racourcir le fil selon qu'on veut chanter plus ou moins lentement.

Pour terminer ce chapitre, il reste à expliquer comment l'auteur, sans jamais avoir reçu aucune leçon de musique, parvint à chanter par principes l'air suivant, qui est très-joli, quoique peu connu en France, mais qui est bien connu des buveurs Anglois:



mong jol - ly topers he bore off the bell - -

- - - - - - - - - - - - he bore off the bell.

1°. Par la regle de la transposition, la clef de *sol* avec un diese fut regardée comme une clef d'*ut* sans diese.

2°. Il chercha avec le monochorde le ton de toutes les notes, sans s'embarasser de la mesure, comme si c'eût été du plain-chant.

3°. Le *fa* diese qui tombe sur le mot *drank* ne l'embarassa point, parce qu'il chanta les notes *ré*, *mi*, *fa* ✕, *sol*, comme s'il y eût eu *sol*, *la*, *si*, *ut*; bien entendu qu'il supposa ces quatre dernieres commencer à la hauteur du *ré*. Le béquarre qui tombe sur le mot *about*, & qui tient ici lieu d'un bémol accidentel, ne fut pas plus difficile, parce qu'on chanta les notes, *sol*, *si* b, *la*, comme s'il y eût eu *la*, *ut*, *si*, en supposant ces trois dernieres commencer sur le ton du *sol*.

4°. Quand on sut par cœur les notes avec leur intonation, il ne fut pas bien difficile de trouver la mesure en observant de fraper sur la table une fois pour chaque croche, deux fois pour une noire, deux fois pour la croche pointée, suivie d'une double croche, & une seule fois pour deux doubles croches; voici, avec leur numéro, les coups qu'on frapoit sur la table, à mesure qu'on prononçoit les notes du premier vers:

ut, *so*, *ol-fa*, *mi*, *ré*, *e-ut*, *si*, *ut*, *ré-ut*, *si-la*, *so*, *ol*.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12.

Il faut bien se garder de croire que, par ce moyen, un commençant ait pu, dans un instant, trouver la mesure d'un air entier; il a fallu, au contraire, s'exercer plusieurs fois sur chaque ligne en particulier, en prenant les notes trois à trois ou quatre à quatre.

Quand on sut solfier avec mesure, il n'y eut qu'un pas à faire pour l'application des paroles; mais il faut avouer que le désir de réussir, le travail & la patience entrerent pour quelque chose dans ce premier succès; c'est par un moyen semblable qu'on pourroit aplanir bien des difficultés dans les sciences; il n'est point de problême d'algebre qu'un enfant ne puisse apprendre à résoudre, en avançant à petit pas; les sciences sont comme une haute montagne, au sommet de laquelle il s'agit de parvenir; au lieu de la prendre par le côté escarpé, il faut suivre une pente douce; ou si l'on emploie une échele, multiplier les échelons, &c. (DECREMPS.)

Voyez à l'article ACOUSTIQUE.

Musique des verres.

Un faiseur de tours, pour faire preuve d'adresse, posoit sur la table huit verres de même grandeur qui avoient tous le même son. Il se flatoit de jouer un air sur ces verres, & de les acorder en un instant, en y versant de l'eau. Ceux qui acordent les orgues, les violons ou les clavecins, disoit-il, ne sont pas si adroits que moi, puisqu'ils tâtonent un quart d'heure, & qu'ils essayent vingt fois de suite le même tuyau ou la même corde pour lui donner le ton qui lui convient. En prononçant ces paroles, il versoit, d'un seul trait, de l'eau dans les huit verres, & faisoit voir aussi-tôt, en les frapant l'un après l'autre avec une baguete, qu'ils donnoient, avec justesse, les sons de la gamme, *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, *ut*; & comme il amusoit ensuite la compagnie par un petit carillon qu'il acompagnoit de sa voix, on lui savoit bon gré de la supercherie qu'il venoit d'employer pour acorder son instrument *impromptu*.

Les verres avoient chacun un petit trou à des hauteurs différentes, de maniere que, quand on les remplissoit tous jusqu'au bord, l'eau s'écouloit par ce petit tron jusqu'à ce qu'il en restât précisément assez pour donner au verre le ton nécessaire. Par ce moyen, l'instrument s'acordoit de lui-même en un instant, & le musicien n'avoit pas besoin de verser ou de tirer de l'eau à différentes reprises, pour rendre le son plus grave ou plus aigu.

(*Voyez à l'article* Harmonica.)



NATATION.

Méthode sûre pour apprendre à nager en peu de jours, par M. Nicolas Roger, plongeur de profession.

À l'âge de six ans j'étois plongeur. Parmi les persones à qui j'ai montré à nager, quelques-unes m'ont à peine coûté quatre leçons : voilà, je crois, des titres suffisans pour être lu.

On ne peut être bon nageur sans être plongeur ; & il est rare de trouver des persones qui n'ayant appris qu'à nager, ne conservent toute leur vie pour l'action de plonger une répugnance trop souvent funeste. Je conseille donc de commencer par-là : c'est le seul moyen de se familiariser véritablement avec l'eau.

Choisissez un endroit où vous ayez de l'eau jusqu'aux genoux. Asseyez-vous, & tendez les bras à un compagnon qui sera debout vis-à-vis de vous, les jambes écartées, afin de laisser aux vôtres qui seront jointes, la facilité de se placer entr'elles. Il vous tiendra par les poignets, tandis que vous vous inclinerez en arriere : dès que l'eau aura couvert votre visage, votre compagnon vous retirera. Il faut répéter cet exercice jusqu'à ce qu'on soit en état de se renverser ainsi, & de se relever seul à l'aide de ses mains, ce qui arive quelquefois à la premiere leçon.

Mais gardez-vous bien de vous faire plonger l'un l'autre par surprise, ou même de vous jeter de l'eau au visage, tant que vous ne serez pas familiarisés avec cet élément. Ces sortes de plaisanteries font naître des craintes que l'on ne surmonte pas toujours, même à l'aide d'une raison éclairée.

Vous vous accoutumerez ensuite à plonger sur le ventre, observant d'avoir les reins tendus, le corps droit, les bras en avant & dans la direction du corps, le visage exactement tourné contre terre. Pour vous relever, vous vous apuierez sur les mains, en soulevant le corps sans précipitation, de maniere que vos bras forment avec votre tronc un angle qui diminue peu à peu de grandeur.

L'usage de se boucher le nez est fort mauvais : il suffit qu'on retiene sa respiration, & chacun sait la retenir. On n'est point incommodé de la petite quantité d'eau qui entre dans les narines ; on ne s'aperçoit pas même s'il y en entre. Il n'en est pas ainsi des oreilles : l'eau qu'elles reçoivent causent une petite surdité, mais qui ne tire point à conséquence ; au moment où l'on ne s'y atend pas, elle sort d'elle-même, & rend à l'ouïe sa premiere finesse. Cependant les persones délicates ne feront pas mal de s'introduire dans les oreilles du coton qu'elles auront fortement exprimé après l'avoir imprégné d'huile.

Si l'on ouvre les ieux dans une eau sabloneuse, on éprouvera une légere cuisson lorsqu'on sera à l'air ; si l'eau est claire, on n'en ressentira aucune. Dans tous les cas, on aura soin de refermer les ieux, tandis qu'ils seront encore dans l'eau, pour les rouvrir lorsqu'ils seront à l'air, afin d'empêcher que les cils ne se replient entre l'œil & la paupiere : ce qui suffiroit pour rebuter un écolier.

Si l'on se tient dans l'eau de la maniere que je viens de dire, on s'apercevra que le corps tendra à surnager. Choisissez alors un endroit qui ait à peu près un pied d'eau de plus que celui où vous êtes ; vous ne pourez réellement pas toucher le fond. Agitez vos membres comme pour nager *en grenouille* (ce que j'enseignerai plus loin) vous ferez ce qu'on appele proprement *nager entre deux eaux*.

La difficulté consiste à se relever, & l'on reconoîtra sans peine cette difficulté, si l'on fait attention que la tête ne peut sortir de l'eau sans augmenter le poids de la partie du corps : que par cette augmentation elle s'enfonce, & le corps s'enfonce avec elle, jusqu'à ce que le tout ait repris son équilibre. Pour obvier à cet inconvénient, le compagnon présentera au plongeur un gros bâton, duquel il apuiera un bout en terre : celui-ci saisira le bâton, le suivra des mains en l'empoignant alternativement de chacune, & parviendra ainsi à mettre la tête hors de l'eau.

Si l'on s'exerce dans un lieu dont le fond est inégal, on sent que ce moyen de se relever devient inutile.

Que mon lecteur ne s'épouvante pas de voir que je commence par le faire plonger, tandis qu'il passe pour constant que c'est-là le terme des travaux du nageur. J'ai pour moi l'expérience ; & ceux qui ne sont pas de mon avis, s'y rangeront bientôt, s'ils raisonent sans prévention. Néanmoins, comme je veux que persone ne se croie en droit de m'accuser de mensonge, j'avertis qu'on trouvera plus loin la maniere de nager promptement sans être obligé de plonger ; mais j'avertis en même temps que le plus beau nageur, s'il ne sait plonger, n'est guere plus à l'abri des accidens que celui qui ne sait

rien du tout. Sur cent nageurs qui se noient, quatre-vingt-dix-huit ne périssent que faute d'avoir su plonger. Revenons à mon écolier docile.

Nos corps ne surnagent que parce qu'ils sont plus légers qu'un égal volume d'eau : sans cela, tout l'art du monde n'y feroit rien, & nous irions toujours au fond. C'est ce qui arive aux noyés dont les poumons se resserrent, dont le corps se flétrit, & qui ne reviennent sur l'eau que lorsqu'au bout de plusieurs jours, l'air contenu dans leur corps, cherche à s'ouvrir un passage en tout sens, & par son elasticité grôssit le cadâvre sans augmenter son poids.

Mais tous les hommes ne sont pas également légers par raport à leur volume. Il est des noyés dont le corps n'éprouve pas la révolution dont je viens de parler, & qui restent sur l'eau jusqu'à une décomposition totale. Il est même des gens qui se noient, sans que leur corps soit entiérement couvert d'eau : ceux-ci sont chargés de graisse ; & de même que la chair pese moins que l'eau, la graisse pese moins que la chair. Comment sont-ils donc pour se noyer, direz-vous ? Hélas ! ils se trémoussent beaucoup, parce qu'ils ont peur : s'il leur étoit possible de raisoner, ils se tourneroient sur le dos, & conserveroient ainsi la liberté de respirer.

De plus, il est des persones qui, sans paroître grasses, sont beaucoup plus légéres que d'autres qui sont de leur taille ; & chez tous les hommes, les jambes seront plus ou moins légeres dans l'eau, relativement à leur forme, à leur longueur, à la capacité du tronc, à la grôsseur de la tête. C'est pourquoi les uns ont besoin de nager dans une situation peu inclinée à l'horizon pour diminuer le poids de leurs jambes & de leurs cuisses, d'autres de s'incliner davantage pour l'augmenter, d'autres enfin de se tenir entiérement debout. Le véritable nageur est celui qui nage dans toutes les situations, qui ne se repose d'une maniere que par un autre, qui, ayant beaucoup de chemin à faire, & craignant d'être saisi d'une crampe, variera ses atitudes pour donner de l'action aux muscles qu'il sent près de se roidir.

Si mon écolier a le corps tendu, les cuisses & les jambes serrées, les talons joints, les pieds *en dehors*, les bras tendus, les doigts de chaque main serrés les uns contre les autres & bien tendus, les mains au niveau de l'épaule, & la paume des mains tournée contre le fond, il aura la légéreté nécessaire pour surnager : son corps arivera *à fleur d'eau ;* ses fesses & sa tête se présenteront en même temps.

Mais sa tête ne poura pas sortir toute entiere ; le spectateur n'en verra que la moitié. Ce n'est pas que la force manque à l'eau pour soutenir le tout ; car j'ai vu des gens dans cette situation porter un morceau de plomb de trente livres & plus, qu'on leur mettoit sur le dos. C'est donc le défaut d'équilibre qui s'oppose à ce que la tête puisse sortir ; & cela est si vrai, que si, au lieu de placer sur le dos le morceau de plomb dont je parle, on en mettoit seulement quelques onces sur une fesse, le plongeur ne pouroit les soutenir, & enfonceroit du côté qu'on les auroit mises.

Il ne manque donc à mon écolier qu'un contre-poids pour qu'il parviene à mettre la tête hors de l'eau : il est nécessaire que ce contre-poids soit placé à l'autre extrémité de son corps, & qu'il soit le maître de l'augmenter ou de le diminuer à volonté. Ce contre-poids se trouve dans ses jambes ; elles acquerront plus ou moins de pesanteur, selon qu'il les raprochera ou les éloignera de la ligne verticale.

Les deux mouvemens doivent être faits à la fois, celui d'élever la tête, & celui d'abaisser les jambes. Vous ferez ce dernier par gradation, à mesure que vous sentirez votre tête s'apesantir. Pendant cette double opération, vos bras resteront tendus horizontalement & en avant. Si vous les abaissiez, cela suffiroit pour vous faire perdre l'équilibre : à plus forte raison si vous tentiez de les sortir de l'eau.

Vous avez la tête à l'air, vos pieds touchent la terre ; mais cela ne suffit pas : il faut encore une petite manœuvre pour vous relever, la voici.

Vos bras forment, en avant de votre corps, un poids qui vous est devenu nuisible, & qui vous sera utile par-derriere : il faut les y porter, mais de façon à diminuer leur pesanteur dans leur route, plutôt que de l'augmenter. Vous réussirez pleinement, si vous leur faites décrire sans vous presser, une portion de cercle autour de votre corps ; observant que les mains ne cessent d'être tendues, que la paume soit fixée invariablement contre terre, que la main soit aussi élevée que le coude, & le coude aussi élevé que l'épaule. Lorsqu'ils seront assez en arriere pour augmenter le contre-poids que forment vos jambes, vous tournerez vos mains comme si vous vouliez les joindre derriere le dos. Les doigts garderont la même disposition les uns à l'égard des autres ; mais les mains seront disposées de maniere que les deux paumes se feront face : abaissez un peu les bras.

Ensuite pliez les genoux, portez les fesses en arriere, & vous serez le maître de vous redresser.

Cette manœuvre doit se faire avec beaucoup de lenteur, parce qu'en agissant avec précipitation, il pouroit ariver que le poids de derriere devînt trop considérable : ce qui exposeroit l'écolier à tomber à la renverse, s'il n'avoit soin, aussi tôt qu'il se sentiroit chanceler, de rejeter ses bras en avant, leur donnant une direction plus ou moins oblique.

C'est ici que l'on commence à éprouver l'avantage de savoir plonger. Mais mon écolier tom-

be-t-il à la renverse? il s'étend aussi-tôt, met la main gauche sur le ventre, éleve le bras droit & la jambe droite, & son corps se trouve tourné sur le côté droit. Qu'il raproche la jambe droite de la gauche, qu'il étende le bras droit le long du corps, & en portant le bras gauche en avant, il achévera de se tourner sur le ventre.

Ensuite il emploie, pour mettre le nez à l'air, les moyens indiqués plus haut.

Veut-il respirer sans changer la position renversée dans laquelle il est tombé? je le reprends au moment de sa chute. Qu'il joigne les talons, écarte la pointe des pieds, étende le bras de chaque côté le long de son corps, la panme de la main tournée contre le fond, & l'articulation du pouce apuiée contre la hanche; qu'il se roidisse bien: son corps montera au même instant: son nez & sa bouche seront au dessus de la surface de l'eau. Mais il faut se garder de soulever la tête.

Quand il aura respiré tout à son aise, il poura facilement nager dans cette posture. Il faut pour cela que les jambes, pendant le mouvement, ne s'écartent guere du plan horizontal. Ce mouvement consiste à raprocher les talons des fesses, en écartant les genoux, & à roidir les jambes & les cuisses, en les étendant avec promptitude. La plante des pieds éprouvera une résistance en raison de laquelle le nageur avancera sur le dos.

Nous n'avions encore parlé que du poids de l'eau, & nous venons d'y joiodre sa résistance. On peut employer la résistance de l'eau avec succès, pour se relever lorsqu'on est plongé sur le ventre. Je reprends mon écolier à l'instant où sa tête étoit à moitié dans l'eau.

Inclinez vos jambes vers le fond, mais lentement & en pliant les reins. Éloignez un peu les coudes, en raprochant les mains l'une de l'autre (mais que la position horizontale subsiste toujours): donnez à vos mains la forme qu'elles prendroient, si vous les apuiez sur un globe de sept à huit pouces de diametre, en observant néanmoins de tenir les doigts bien serrés les uns contre les autres. Pressez avec vigueur & d'un seul coup l'eau qu'elles rencontreront dans leur chemin, comme si vous vouliez la faire passer entre vos cuisses, & faites un saut par-dessus, les jambes écartées. L'apui sera plus que suffisant pour vous remettre debout.

Passons à la maniere simple d'apprendre à nager.

La plupart de ceux qui se mêlent de donner des leçons, prétendent qu'il est essentiel de ne pas chercher un apui dans un corps léger, sous prétexte que lorsqu'on est parvenu à déployer ses propres forces, on enfonce trop dans l'eau, & que cela se convertit en habitude. Il ne faut que réfléchir un moment pour reconoître l'absurdité de cette prétention. Ce n'est point une erreur de leur part, c'est une petite supercherie qui leur raporte de l'argent. Ils dirigent leurs écoliers plusieurs mois de suite, plusieurs années même, en leur tenant la main sous le menton, sous le ventre, ou enfin en les atachant à une corde qu'ils tirent par un bout: de là vient peut-être que des gens d'esprit qui n'ont jamais pu réussir à nager, en prenant de ces sortes de leçons, se sont persuadés que *la natation est un art rempli de difficultés*.

Mais tous les apuis ne sont pas également sûrs, & toutes les manieres de s'en servir ne sont pas également bonnes.

Les botes de jonc empêchent les bras de se mouvoir avec facilité.

Les vessies sont sujetes à crever. Les calebasses ou *bouteilles de pélerin*, ont aussi leur inconvénient: la chaleur du soleil dilate l'air qu'elles contienent, le bouchon saute, & l'eau y pénetre; d'ailleurs, un choc peut les casser, de même que les boîtes de fer-blanc ou d'autre métal. J'ai été témoin de plusieurs accidens occasionés par toutes ces machines à vent. On verra plus bas qu'il faudroit encore les rejeter, quand même elles ne seroient pas dangereuses.

Je ne connois que le liége qui puisse être employé par les commençans. Les uns s'en font une double cuirasse qu'ils atachent par les côtés avec des cordes: d'autres se servent d'une seule planche qui leur couvre la poitrine & le ventre: d'autres mettent la planche par-derriere, & laissent le devant à nu. Cette maniere est moins mauvaise que la précédente. J'ai vu un jeune homme qui, s'étant cuirassé par-devant, s'avisa de se tourner sur le dos; tous les éforts qu'il fit pour se mettre sur le ventre furent vains, & il seroit péri s'il n'eût été secouru.

On se sert, le long du Rhône & ailleurs, de vestes de toiles piquées de liége, & fixées par une bande qui passe entre les cuisses, ou simplement de corcelets fabriqués avec des bouchons de grosseur inégale, dont on fait une espece de tissu avec de la ficele: ces instrumens sont commodes, pour aller sur l'eau, & je suis fort aise qu'on les ait fait connoître à Paris; mais je ne voudrois pas qu'on lui eût donné un nom grec. Cependant leur utilité se boroe au moment présent, & l'on ne parvient pas plus à devenir nageur en en faisant usage, qu'on n'y parviendroit en se promenant dans une barque.

Voici la maniere qui me paroît la plus sûre, la plus commode, la moins coûteuse, & la seule capable de mettre un homme d'une conformation ordinaire en état de nager seul au bout de huit jours. Je ne me donne pas pour en être l'inventeur; le petit nombre de combinaisons qu'on peut faire sur cette matiere, est sans doute épuisé depuis bien des siecles.

Enfilez à une corde grosse comme le petit doigt & longue de deux pieds & demi, plus ou moins, un morceau de liége coupé en rond, & qui ait un pouce & demi de diametre sur neuf à dix lignes d'épaisseur; qu'un autre morceau d'un diametre

mette plus considérable viene après ; que celui-ci soit suivi d'un troisieme, & ainsi de suite jusqu'à ce que vous ayez formé une espece de cône ou *pain de sucre* de cinq à six pouces de hauteur sur neuf à dix pouces de base.

Ce cône sera arrêté à son sommet par un double nœud que vous ferez à l'extrémité de la corde, & à travers lequel vous planterez une cheville que vous assujétirez avec de la ficele pour plus de solidité.

L'autre extrémité de la corde sera garnie d'un autre cône disposé comme celui-là.

Étendez cette corde sur l'eau, & mettez-vous dessus en travers ; vous vous sentirez surnager au point que ce ne seroit qu'avec éfort que vous parviendriez à mettre le visage dans l'eau. Cependant, si vous êtes mince, il faudra racourcir la corde : & dans tous les cas, vous la dispoferez de maniere que vos liéges ne flotent pas trop près des aisselles, ce qui pouroit gêner le mouvement de vos bras.

Ici vous avez un seul accident à craindre, mais il est si grave, que le plongeur le plus exercé n'auroit que de foibles ressources à y opposer. La corde peut abandoner la poitrine, glisser le long du ventre, s'arrêter à la naissance des cuisses ; la tête plonge ; le tronc la suit ; les jambes demeurent suspendues, & la mort se présente.

J'ai vu des maîtres imbéciles faire faire cette culbute à leurs écoliers, pour avoir le plaisir de les relever un instant après. Si l'on se persuade qu'on acoutumera un homme à l'eau en le traitant de la sorte, on se trompe lourdement : il est certain au contraire qu'il n'y auroit pas de moyen plus assuré de la lui faire prendre en horreur.

Voici le remede. Préparez deux anneaux de cordes qui aient le double de la grandeur dont vous auriez besoin pour y faire entrer vos bras jusqu'aux épaules. Fixez ces anneaux à la corde principale avec de la ficele, en laissant entre-deux la largeur nécessaire pour asseoir commodément votre poitrine. Avant de vous abandoner à l'eau sur cet instrument, vous aurez soin de passer un bras dans chaque anneau jusqu'à l'épaule.

Pour ménager la poitrine des dames, je leur fais passer sur le dos la corde principale, & je fabrique les anneaux avec de fortes tresses de laine garnies de velours : ainsi l'articulation de l'épaule est la seule partie de leur corps qui éprouve quelque frotement, & encore ce frotement est-il presque insensible : j'appele cela *nager à lisiere*. Je ne sai si les Grecs ou les Romains ont connu ce moyen de faciliter au beau sexe un exercice aussi utile qu'agréable : mais je me sai bon gré de le lui avoir fait connoître dans ce siecle.

Si l'on vouloit faire nager à la lisiere un individu chargé d'une bosse (car il est bon de tout prévoir, afin que le public ne soit pas étourdi des prétendues découvertes de certains perfectioneurs), on substitueroit à la corde un morceau de bois courbé en arc, aux deux bouts duquel on atacheroit les anneaux & les *pains de sucre*.

Pour vous préparer à vous porter en avant, vos bras doivent être pliés, & vos mains bien tendues ; la paume tournée contre le fond ; elles seront raprochées de sorte que les deux pouces & les doigts qui les suivent (*index*) se toucheront mutuelement par le bout. Ayez les coudes au niveau des épaules, & les mains au niveau des coudes (1) ; & que vos mains soient raprochées de votre corps, de maniere que la main droite forme en dehors un angle rentrant d'environ 145 degrés avec l'avant-bras droit, & réciproquement.

Que vos talons se touchent, ou à peu près, & qu'ils soient raprochés de vos fesses ; que vos genoux soient éloignés l'un de l'autre le plus qu'il sera possible.

Tenez-vous prêt à chasser vigoureusement de la plante des pieds l'eau qui se trouvera dans leur direction, & retenez bien ceci :

Comme si un même ressort faisoit partir à la fois vos pieds & vos mains, que vos bras & vos jambes se déploient au même instant. Vos mains se porteront en avant & à la hauteur des épaules, & ne cesseront de se toucher même lorsque vos bras seront déployés dans toute leur longueur.

Cet élan, auquel vos membres seuls doivent avoir participé, vous a fait avancer en raison de la promptitude que vous y avez mise. Il ne faut pas vous hâter de rassembler vos membres, parce que votre mouvement subsiste encore, quoique la cause qui l'a produit ne subsiste plus. Atendez, pour changer de posture, qu'il soit presque fini : ce que vous connoîtrez à l'augmentation de votre poids, qui vous fera un peu enfoncer.

Alors vous disposerez vos membres comme ils étoient avant de faire l'élan ; mais il faut tirer parti de ce nouveau travail, en l'employant à avancer encore : vos cuisses, vos jambes ni vos pieds ne peuvent vous servir pour cela ; vos bras & vos mains y suppléeront.

Éloignez d'abord très-lentement vos mains l'une de l'autre, observant de tenir les bras bien tendus ; &, lorsque les mains seront éloignées entr'elles d'environ deux pieds & demi (2), inclinez-les de sorte que le côté du petit doigt de chacune soit un peu plus élevé que celui du pouce. Mettez alors de la vigueur à la continuation du mouvement de vos bras : vous avancerez. Vos mains n'ont pas encore cessé d'être au niveau des épaules ; mais, lorsqu'elles seront diamétralement op-

(1) J'insiste sur ce précepte, parce que c'est celui dont les écoliers se ressouvienent le moins dans l'action. L'habitude où nous sommes de porter les mains à terre pour nous retenir lorsque nous faisons une chute, me paroit être la cause de ce méchanisme qui, à la moindre peur, dispose les membres d'un écolier comme pour marcher à quatre pates.

(2) Pour un homme de cinq pieds six pouces.

posées, il faudra que l'extrémité des bras, sans qu'ils cessent d'être tendus, pénetre plus avant dans l'eau à mesure que vous agrandirez la portion de cercle qu'ils décriront. Ici le mouvement doit être rapide; car ce n'est que par la résistance de l'eau, non seulement que vous continuez d'avancer, mais encore que vous vous soutenez sans faire la culbute (1). Cependant, si tous vos mouvemens ont été bien ménagés, vous aurez du temps de reste pour plier vos bras, les raporter devant votre poitrine (observant de leur faire reprendre, ainsi qu'aux mains, leur position horizontale pendant ce trajet), & vous élancer une seconde fois.

Mal-gré les éforts que j'ai faits pour me rendre intelligible, je ne me flate pas d'être entiérement compris à la premiere lecture: mais j'espere qu'en me lisant avec attention une seconde fois, on entendra facilement tout ce qui n'aura pas été entendu la premiere. Cependant, si l'on ne trouvoit pas mes explications également claires, il ne faudroit point se rebuter pour cela. Il suffira d'en avoir compris quelques-unes pour être en état de suppléer soi-même les autres avec un peu d'attention, puisqu'elles portent toutes sur un petit nombre de principes simples & faciles à retenir; savoir, que nos corps sont plus légers que l'eau; que nos corps ne sont pas par-tout également légers; qu'il faut donner aux parties les plus légeres un poids capable de les tenir en équilibre avec les plus pesantes; que les différentes parties de notre corps ne peuvent acquérir cette variété de poids que par la diversité de leur position, ou par la résistance de l'eau.

En s'exerçant à la lisiere une heure par jour, il faudra retrancher à chaque fois une portion égale des deux cônes, pour les diminuer de volume en raison des forces qu'on aura acquises. L'homme le plus stupide sur l'eau, c'est-à dire, le plus craintif, nagera sans aucun secours avant la quinzaine.

Ceux qui auront d'abord préféré de plonger, pouront également s'exercer à la lisiere, lorsqu'ils voudront commencer à nager. Mais j'ai vu des persones qui n'avoient pas besoin de cette ressource, & qui, après avoir plongé quatre ou cinq jours au plus, essayoient leurs forces en sortant la tête de l'eau, & ne les essayoient pas en vain. Il est vrai que j'attribuois une partie de leurs succès à la confiance qu'elles avoient en moi.

Lorsque vous ne serez plus à la lisiere, vous vous acoutumerez à donner à vos membres divers mouvemens pour vous faire avancer. On nage *en chien*, on nage *en grenouille*, on *coupe l'eau*, on nage *en grison*, on nage *à coups de poings*, on nage *à coups de pieds*, &c. Je vous ai fait nager en grenouille. Mes leçons vous seroient inutiles pour nager autrement; il vous suffira de regarder un nageur une fois: mais souvenez-vous que celui qui ne nage que d'une maniere est bientôt fatigué, & que celui qui plonge ne l'est jamais.

(1) Je suppose dans cet instant qu'on n'a pas de liéges, & qu'on veut nager dans une situation horizontale.

Jusqu'ici j'ai supposé que vous nagiez dans une eau morte; mais, lorsque vos forces vous le permettront, ne négligez pas de vous exercer dans les eaux courantes. C'est-là seulement qu'on peut déployer toutes les ressources dont on aura besoin dans les grands dangers. Le philosophe qui vouloit apprendre à son disciple à traverser l'Hellespont dans les canaux de son jardin, n'étoit pas nageur.

Je ferois graver beaucoup de planches & de figures, qu'elles n'enseigneroient point comment on peut garder sur l'eau certaines postures. Les moyens qu'on y emploie dépendent du poids du corps, de sa conformation, du poids de l'eau, de sa profondeur, de sa rapidité, de son agitation; en sorte que le plus habile nageur emploie d'autres moyens sur la Seine, sur le Rhin, sur le Rhône & dans l'Océan. Mais il ne faut pas croire que la découverte de ces différens moyens exige de profondes réflexions; le nageur le plus borné en sait autant là-dessus que le nageur qui professe la physique.

Il est cependant deux ou trois préceptes généraux qui épargneront à mon lecteur diverses tentatives: les voici.

Pour nager debout, sans le secours des bras, il faut écarter les jambes le plus qu'on poura, & marcher dans cette situation. Si, mal-gré cet écart, on enfonçoit, il faudroit plier les jambes & marcher à genoux.

Si l'on veut nager debout dans une riviere, il faut se présenter incliné contre le courant, afin de n'être pas culbuté par l'eau, dont la rapidité augmente à mesure qu'elle est éloignée du fond.

Si, en nageant dans une eau morte, on se trouve arrêté par des herbes, il ne faut point batailler pour s'en débarasser de force, mais s'arrêter tout de suite, dégager d'abord les bras sans les sortir de l'eau; charger ses poumons de beaucoup d'air, si l'on a de la peine à se soutenir; & pour reprendre sa respiration, poser les mains horizontalement, ainsi que les bras. On répétera la chose aussi souvent qu'on en aura besoin.

Les bras étant dégagés, on ôte les herbes qui peuvent s'être entortillées autour du cou: ensuite on se met debout, & d'une seule main, tandis que l'autre est à la surface de l'eau, on tire délicatement & brin à brin, toutes les herbes qui sont autour des jambes & des cuisses.

Votre corps étant bien nétoyé, le plus sûr, pour vous tirer de ce mauvais pas, est de vous étendre sur le ventre, les cuisses & les jambes

jointes & immobiles. Vous vous coulerez à travers les herbes en nageant des bras seulement. Si l'espace vous manque pour les déployer autour de vous, il faudra les mouvoir en *chien*, & vous êtes hors de danger.

Je viens de parler, pour la premiere fois, du parti qu'un nageur peut tirer de l'air, en l'accumulant dans ses poumons. Ce moyen d'alléger le corps, toutes les fois que les autres ne suffisent pas, est si naturel, que la plupart des écoliers se gonflent dans l'eau dès la premiere leçon, sans qu'ils s'en aperçoivent eux-mêmes.

Il me reste à donner quelques avis aux plongeurs.

Puisque tous les hommes ne sont pas également lourds, relativement à leur volume, tous n'ont pas la même facilité de pénétrer dans le sein des eaux. Bien plus, il en est qui éprouvent une impossibilité absolue de plonger. J'ai vu à Naples un ecclésiastique si chargé de graisse, qu'il se promenoit dans la mer sans se mouiller plus haut que la ceinture, quelques éforts qu'il fit pour enfoncer (r).

L'expérience apprend bientôt à un plongeur les moyens qui lui sont les plus propres: cependant on peut établir quelques regles générales.

Pour disparoître tout-à-coup, qu'on se mette debout, les jambes jointes, les pieds tendus, les bras élevés ou abaissés, & appliqués le long du corps. Pour remonter, on se mettra sur le ventre ou sur le dos, ou seulement on écartera les jambes & les bras en se tenant debout.

On peut aussi entrer la tête la premiere en abaissant les bras & en élevant les jambes, de sorte que les pieds soient la derniere partie du corps qui disparoisse. Cette maniere de plonger cause plus d'étonement que les autres à ceux des spectateurs qui ne sont pas initiés.

Si l'on veut se jeter dans l'eau d'un lieu élevé, il faut se tenir bien droit, les bras collés le long du corps, les jambes croisées dans leur longueur, les pieds tendus, & présenter les orteils les premiers. Mais je conseille aux gens du métier d'abandoner cet exercice dangereux.

Quoique l'air dont on remplit ses poumons rende moins lourd, & paroisse aller contre le but qu'on se propose en plongeant, je suis d'avis qu'on s'en munisse d'une bonne dose s'il se peut. C'est le moyen de conserver plus long-temps ses forces lorsqu'on a du chemin à faire dans l'eau.

Habit de liége pour se soutenir sur l'eau.

M. l'abbé de la Chapelle, s'étant trouvé sur le point de faire un voyage de long cours, s'est occupé de l'invention d'un moyen qui peut mettre les mariniers en état de se sauver, lorsque, par des malheurs trop communs sur mer, ils sont obligés d'abandoner leur vaisseau & de se livrer aux flots, pour essayer de gagner la terre à la nage.

Ce savant, pour y réussir, a fait faire un habit à nager, qu'il appele un *scaphandre*. C'est une sorte de casaque formée par des pieces de liége cousues entre deux toiles, & qui s'appliquent parfaitement sur le dos & sur la poitrine, par le moyen des courroies que l'on fait passer entre les cuisses & sur les épaules. Il faut y employer environ dix livres de liége, pour que le corps du nageur se trouve en équilibre avec un pareil volume d'eau.

L'inventeur en a fait l'essai dans la Seine, pendant la saison des bains. Au moyen de cet habit il s'est abandoné sans crainte au plus fort de la riviere, où il se tenoit debout, la tête hors de l'eau si fort à son aise, qu'il a pu faire usage d'une bouteille & d'un verre qu'il tenoit dans ses mains. M. l'abbé de la Chapelle a continué quelques années de faire usage de sa méthode dans la belle saison.

Cette invention heureuse en doit rapeler une autre à peu près semblable, faite par un officier qui se proposoit de procurer à l'infanterie le moyen de passer les rivieres sans pont & sans gué. L'habit qu'il avoit imaginé pour cela soutenoit très-bien le soldat dans l'eau; mais, pour lui donner la facilité de marcher & d'agir sans toucher le fond, il y ajouta une chaussure avec des feuilles de plomb; il en fit l'essai lui-même; & s'étant fait transporter à une assez grande distance en mer il descendit dans les flots, & regagna la terre en marchant dans l'eau presque aussi facilement qu'il eût pu marcher à terre.

NAVIGATION. La navigation peut être considérée sous deux aspects. Sous l'un, c'est une science dépendante de l'astronomie & de la géométrie. Envisagée de cette maniere, on l'appele le *Pilotage*, qui est l'art de déterminer la route qu'on doit tenir pour aller d'un lieu dans un autre; de reconoître à chaque moment le lieu du globe auquel on est parvenu, &c. Sous l'autre aspect, c'est un art fondé sur la méchanique & la connoissance des puissances motrices du vaisseau: on l'appele alors la *Manœuvre*, qui enseigne à donner à cette lourde masse qui fend les flots, la direction convenable, au moyen des voiles & du gouvernail. Nous no

(r) Je suis persuadé que si une maladie le maigrissoit au point de lui enlever cette faculté, il n'oseroit plus se confier à l'eau sans avoir appris à nager; il seroit dans le cas d'un homme qui, ayant toujours fait usage d'un corset de liége, se trouveroit tout-à-coup privé de cet instrument.

bornerons ici à quelques problèmes qui peuvent piquer la curiosité.

De la ligne courbe que décrit un vaisseau sur la surface de la mer, en suivant un même rhumb de la boussole.

Il est nécessaire, lorsqu'on est sur le point de mettre à la voile, d'orienter sa route, c'est-à-dire, de déterminer la direction que l'on doit tenir pour arriver le plus promptement & le plus sûrement au lieu où l'on veut aller; & lorsqu'on a une fois déterminé cette direction, ou l'angle qu'elle fait avec le méridien, on la suit tant que des circonstances particulieres ne s'y opposent pas. En se dirigeant ainsi continuellement pendant plusieurs jours sur le même rhumb de la boussole; on décrit une ligne qui fait constamment avec les méridiens un même angle: c'est-là ce que l'on nomme une *loxodromie* (ou course oblique) & il en résulte sur la surface du globe une courbe particuliere, dont la nature & les propriétés ont excité l'attention des mathématiciens. C'est d'après elles qu'ils ont donné les regles pratiques de la navigation; & comme ces propriétés sont assez remarquables, il nous a paru à propos de les developper ici.

Nous présumons, au reste, que notre lecteur sait ce que c'est qu'une boussole, un rhumb de vent, &c. enfin ces premiers élémens de la navigation; car il ne nous seroit pas possible d'entrer ici dans ces détails absolument élémentaires.

Supposons donc maintenant que le secteur A CB (*Fig. A*, *Pl. 1*, *Amusemens de navigation*), représente une portion de la surface sphérique de la terre, dont C est le pole & AB l'équateur, ou seulement l'arc d'un parallele compris entre deux méridiens, comme AC, BC; que CD, CE, CF, représentent autant d'arcs du méridien, très-voisins l'un de l'autre.

Qu'un vaisseau parte du point A de l'arc AB, dont le méridien est AC, en faisant avec ce méridien un angle CAH moindre qu'un droit, par exemple de 60 degrés; il décrira un chemin AH, au moyen duquel il changera continuellement de méridien: qu'après cette course AH, il soit arrivé en H sous le méridien AD, & qu'il continue de se diriger en faisant l'angle CHI égal au premier, & ainsi de suite; la direction de sa route, étant constamment inclinée de 60 degrés au méridien il est aisé de voir que la ligne AHIK ne sera point un arc de grand cercle sur la surface de la sphere. Car on démontre dans les sphériques, que si AHK étoit un pareil cercle, l'angle CHI seroit plus grand que CAH, & CIK plus grand que CHI. Il en seroit de même si la courbe AHIK étoit un arc d'un petit cercle de la sphere; d'où il est aisé de conclure que la courbe que décrit un navire, en se dirigeant toujours suivant un même rhumb, est une courbe particuliere qui va toujours en s'approchant du pole.

I. Il est visible que si l'angle loxodromique est nul, c'est-à-dire, si le vaisseau cingle nord ou sud, la ligne loxodromique est un arc du méridien.

Mais si cet angle est droit, & que le vaisseau soit sous l'équateur, il décrira un arc de l'équateur. Enfin, s'il est hors de l'équateur, il décrira un parallele.

II. Si l'on divise la ligne loxodromique AKL en plusieurs parties égales, si petites qu'elles puissent passer pour des lignes droites, & que, par les points de division H, I, K, &c. on fasse passer autant de paralleles ou cercles de latitude, tous ces cercles seront égaux & également éloignés entr'eux, en sorte que, faisant passer des arcs de méridiens par les mêmes points, les portions de ces méridiens, comme DH, MI, NK, &c. seront égales entr'elles, aussi-bien que les arcs correspondans AD, HM, IN, &c. Toutefois cette égalité ne sera pas en degrés, mais en lieues; ce qui est facile à démontrer: car les triangles ADH, HMI, INK, &c. sont évidemment semblables; ainsi les hypoténuses AH, HI, IK, &c. étant égales en longueur, les autres côtés des mêmes triangles seront aussi égaux respectivement. D'un autre côté il est visible que si AD, qui est partie d'un plus grand cercle, est égale en longueur ou en lieues à HM, qui est partie d'un plus petit cercle, cette derniere doit contenir un plus grand nombre de minutes ou de degrés que la premiere.

III. Quand on a parcouru une portion de loxodromie très-petite, comme AH, en suivant un même rhumb, & qu'étant arrivé en H on connoît, par l'observation, la différence de latitude ou l'arc DH, il est aisé de connoître le chemin AH, puisque DH est à AH, comme le sinus de l'angle HAD connu est au sinus total. Que l'angle CAH soit, par exemple, de 60 degrés, & par conséquent HAD de 30 degrés; que DH soit égal à un demi-degré ou 10 lieues marines: le chemin AH sera de 20 lieues marines, car le sinus de 30 degrés est précisément la moitié du rayon.

IV. On connoîtra *vice versa* la différence de latitude, si l'on connoît le chemin parcouru, & le rhumb sous lequel il a été parcouru.

V. L'angle de la loxodromie CAH ou HAD étant connu, ainsi que la différence de latitude DH, on connoîtra la valeur de l'arc AD; car DH est à AD, comme le sinus de l'angle HAD est à son co-sinus. Or, connoissant la longueur ou le nombre des lieues d'un arc d'un parallele, on connoît combien de degrés & minutes contient cet arc. Ainsi l'on a par ce moyen le changement en longitude opéré pendant que le vaisseau parcourt le petit arc de loxodromie AH; & faisant la même opération

sur les autres petits arcs HM, IN, &c. on aura le changement total de longitude, pendant que le vaisseau aura parcouru l'arc loxodromique quelconque AK.

La difficulté de cette opération vient de ce que tous les arcs AD, HM, IN, &c. quoique égaux en longueur, sont des arcs dissemblables. Mais les géometres ont trouvé les moyens d'éviter ces calculs par des tables ingénieuses ou d'autres opérations, & dont l'explication ne peut trouver place ici.

IV. Cette ligne courbe a une propriété fort singuliere; c'est qu'elle s'approche sans cesse du pole sans y ariver jamais. Cela suit évidemment de sa nature; car, en supposant qu'elle arivât au pole, elle couperoit tous les méridiens dans ce même point: donc, puisqu'elle coupe chaque méridien sous le même angle, elle les couperoit tous au pole sous la même inclinaison; ce qui est absurde, puisqu'ils sont tous inclinés dans ce point les uns aux autres. Elle s'approchera donc de plus en plus du pole, & en faisant autour de lui une infinité de circonvolutions, sans cependant jamais l'atteindre. Ainsi, dans la rigueur mathématique, un vaisseau qui suivroit continuélement un même rhumb de vent, autre que celui de nord ou sud, ou est & ouest, s'approcheroit sans cesse du pole, mais n'y ariveroit jamais.

VII. Quoique la loxodromie, lorsqu'elle fait un angle aigu avec les méridiens, doivent faire une infinité de circonvolutions autour du pole avant de l'atteindre, sa longueur est néanmoins finie; car on démontre que la longueur de la loxodromie, comme AKL, est à la longueur de l'arc du méridien qui indique le changement de latitude, comme le sinus total au cosinus, ou sinus de complément, de l'angle fait par la loxodromie avec le méridien: conséquemment *vice versa*, le changement de latitude est au chemin parcouru loxodromiquement, comme le co-sinus de l'angle ci-dessus au sinus total.

La remarque précédente est principalement pour les géometres, & présente une espece de paradoxe qui étonera ceux à qui ces sortes de vérités ne sont pas familieres: on ne peut cependant pas en douter, si l'on a conçu les démonstrations qui ont précédé. Ainsi, pour fixer nos idées, supposons une loxodromie incliné de 60 degrés au méridien, avec ses circonvolutions infinies autour du pole, & qu'on fasse, comme le co-sinus de 60 degrés ou le sinus de 30 degrés est au sinus total, ainsi le changement de 90 degrés en latitude à un quatrieme terme: ce sera la longueur absolue de cette loxodromie. Or le sinus de 30 degrés est la moitié du sinus total; d'où il suit que le quart de cercle est la moitié de la loxodromie susdite, ou bien qu'elle est égale précisément à un demi-cercle de la sphere, mal-gré le nombre infini de ses circonvolutions.

Comment un vaisseau peut aller contre le vent.

Ce qu'on propose ici est un paradoxe pour ceux qui ignorent les principes de la méchanique. Rien n'est pourtant plus ordinaire dans la navigation; & c'est ce qu'on pratique toutes les fois qu'on va, en terme de mer, au plus près du vent, ou en louvoyant. Nous alons faire sentir comment cela se peut faire; en observant néanmoins que quand nous disons qu'un vaisseau peut aller contre le vent, nous n'entendons pas qu'il puisse aller directement dans la même ligne suivant laquelle le vent soufle, mais seulement faisant un angle aigu avec cette ligne; ce qui suffit pour remonter contre son origine, en faisant plusieurs bordées.

Soit un vaisseau dont la quille soit AB, (*Fig.* B, *Pl.* 1, *Amusements de navigation*) une des voiles CD, orientée de maniere à faire avec la quille l'angle BED de 40 degrés; que la direction du vent soit EF, faisant avec cette même quille l'angle BEF, de 60 degrés, par exemple: il est visible que l'angle DEF sera de 20 degrés. Ainsi la voile sera choquée par un vent tombant sur elle sous un angle de 20 degrés. Mais selon les principes de la méchanique, le choc d'un corps tombant obliquement sur une surface, s'exerce dans le sens perpendiculaire à cette surface. Ainsi, tirant EG, perpendiculaire à CD, l'éfort du vent s'exercera suivant la direction EG.

Si donc le vaisseau étoit rond, il marcheroit suivant cette direction; mais, comme sa longueur fait qu'il a beaucoup plus de facilité à marcher suivant la direction de sa quille EH que suivant toute autre qui lui est inclinée, il prendra une direction EK, moyene entre EG & EH, mais beaucoup plus voisine de EH que de EG, à peu près en raison des facilités qu'il auroit à se mouvoir suivant EH & EG. Ainsi l'angle KEF de la route du vaisseau avec la direction du vent, peut faire avec cette direction un angle aigu. Que l'angle KEH soit, par exemple, de 10 degrés, l'angle KEF sera de 70 degrés $\frac{1}{2}$: ainsi le vaisseau remontera contre la direction du vent de près de deux rhumbs entiers. Or l'expérience apprend qu'on peut faire décrire au vaisseau une ligne encore plus approchante de la direction du vent, d'environ un rhumb entier; car on tient que, pour un vaisseau fin de voiles, des 32 aires de vent que comprend la boussole, il y en a 22 qui peuvent servir à aller dans le même lieu.

Il est vrai que plus un vaisseau serre le vent, ou, pour nous énoncer en termes vulgaires, plus l'angle d'incidence du vent sur la voile est aigu, moins il y a de force employé à pousser le vaisseau; mais cela est composé par la quantité de la voilure qu'on peut mettre dehors: car, dans

cette situation, aucune des voiles ne nuit à l'autre, & un vaisseau peut porter absolument toutes ses voiles. Ainsi ce qu'on perd par le peu de force employée sur chacune, on le regagne par la quantité de la surface exposé au vent.

Il est aisé de sentir combien cette propriété de nos vaisseaux est avantageuse pour la navigation; car, quel que soit le vent, on peut s'en servir pour ariver à un lieu déterminé, quand même le vent viendroit directement de ce côté. Car, supposons que la route à faire fût de E en F, (*Fig.* C, *Pl.* 1, *de navigation*) & que le vent souflât dans la direction F S, on serrera le vent d'aussi près qu'on poura pour décrire la ligne EG faisant avec FE l'angle aigu FEG. Après avoir couru pendant quelque temps suivant E G, on revirera de bord pour parcourir GH, & ensuite HI, puis IK, &c: ainsi l'on s'approchera toujours du terme de sa route.

Quel est le plus court chemin pour atteindre un vaisseau auquel on donne chasse, & qu'on a sous le vent?

Lorsqu'on rencontre un vaisseau en mer, & qu'on veut l'atteindre, on se tromperoit beaucoup si l'on dirigeoit la proue sur lui; car, à moins qu'il ne courût précisément la même aire de vent, il ariveroit de deux choses l'une, ou qu'on seroit obligé à chaque instant de changer de direction dans sa course, ou que l'on perdroit l'avantage du vent en tombant au dessous.

En effet, qu'un mobile A se meuve dans une ligne *a b c d*, (*Fig.* D, *Pl.* 1 *de navigation*), & qu'il fût question de la faire atteindre par un autre mobile A, il ne faudroit pas imprimer à A une direction telle que A *a*, car, dans peu d'instans *a* aura avancé sur la ligne qu'il parcourt, & sera par exemple, en *b*. Ainsi, en supposant que le mobile A changeât continuélement de direction en se dirigeant sur celui qu'il poursuit, il décriroit une courbe telle que ABCDE. Il atteindroit à la vérité enfin le mobile *a* s'il alloit plus vîte, mais ce ne seroit pas par le plus court chemin. Que s'il ne changeoit pas de direction à chaque moment, il ariveroit sur la ligne *a d*, à un point où le mobile ne seroit déja plus, & il la dépasseroit, à moins qu'il ne se mît à le poursuivre suivant la ligne *a d*; ce qui lui feroit perdre encore plus de temps.

Pour faire donc en sorte que le mobile A (*Fig.* E, *Pl.* 1 *de navigation*), atteigne le mobile *a* le plutôt possible, il faut que A se dirige sur un point de la ligne *a e*, tel que A E & *a e* soient entr'eux, dans le raport de leurs vitesses respectives. Or, ces lignes seront dans ce raport, si à chaque instant le mobile A a dans sa course celui qu'il poursuit semblablement situé dans une direction parallele à la direction A *a*; si, par exemple, A *a* étant dirigé au sud, le mobile *a*, parvenu en *b*, est au sud du mobile A parvenu en B; car il est évident que les lignes A E, *a e*, seront dès-lors proportioneles aux vitesses des deux mobiles, & qu'ils ariveront à la fois en E ou *e*.

La pratique & le raisonement ont fort bien fait sentir cela aux marins; car qu'un vaisseau en A aperçoive un autre vaisseau en *a*, dont il sera aisé de reconoître à peu près la route *a e*: au lieu de se diriger ou mettre le cap sur *a*, on prendra une route comme A B, portant en avant de *a*; en même temps on releve avec la boussole l'aire de vent A *a*, où on a le vaisseau *a*; puis, après avoir couru quelque temps, par exemple jusqu'en B, tandis que *a* est arivé en *b*, on releve de nouveau avec la boussole l'aire de vent B *b*, où l'on a le vaisseau poursuivi. S'il est le même, c'est un signe qu'on fait bonne route; car A *a*, & B *b* sont paralleles. Si le vaisseau poursuivi reste un peu de l'arriere, c'est signe qu'on peut le poursuivre par une ligne faisant avec sa direction un angle moins aigu. Enfin, s'il a gâgné de l'avant, cela indique qu'il faut prendre, pour l'atteindre, une ligne plus inclinée; & si la ligne est aussi inclinée qu'elle peut être, & approche du parallélisme, on en doit conclure que le vaisseau poursuivi est meilleur voilier, & qu'on doit renoncer à l'atteindre.

Tout ceci suppose qu'on a l'avantage ou le dessus du vent, car si on étoit au dessous, la manœuvre seroit fort différente, à moins qu'on n'eût un grand avantage à pincer le vent. Mais ce n'est pas ici le lieu de détailler ces manœuvres du plus ingénieux de tous les arts. (OZANAM.)

NEIGE ARTIFICIELE.

Nous dirons, d'après M. de Mairan, qu'on peut faire de la *neige artificiele* par le moyen d'une eau long-temps agitée & réduite en écume dans quelque tube de verre, ou dans une bouteille oblongue qu'on expose sur le champ à la gelée.

Cet habile physicien, dont la dissertation sur la glace mérite les plus grands éloges, donne à entendre que la neige par elle-même n'a pas plus de saveur que l'eau, mais que ses flocons spongieux peuvent se charger, en traversant la partie inférieure de l'atmosphere, des exhalaisons terrestres; & que, selon les climats & les circonstances du temps & du sol, la neige a quelquefois des qualités que l'eau commune n'a pas.

C'est dans cet ouvrage qu'il faut lire ce qui est dit sur la nature de ce météore, sur son opacité, sa rareté, son évaporation, son volume, & sur sa forme étoilée, digne de toute l'attention d'un observateur curieux.

NŒUDS (tour des). *Voyez à l'article* FARCEUR.

NOMBRES. L'avantage & l'utilité qu'on peut retirer de la science des nombres, consiste prin-

cipalement à connoître avec exactitude, la quantité (1), l'*étendue* & les dimensions des objets qui nous environent, soit en les considérant tels qu'ils sont en eux-mêmes, soit en supposant qu'on peut y ajouter ou retrancher quelques parties, soit enfin en les comparant à d'autres objets de même nature.

La *quantité* ne pouvant être susceptible que de plus ou de moins, & la science des nombres servant à la mesurer, comparer & déterminer; il s'ensuit qu'il n'y a dès-lors dans cette science que deux regles fondamentales qui sont l'Addition & la Soustraction.

L'*Addition* est une opération arithmétique par le moyen de laquelle on parvient à joindre ensemble plusieurs quantités de même nature.

La *Soustraction* nous enseigne à déterminer exactement la différence qu'il y a entre deux quantités, (ou ce qui est la même chose) ce qui reste d'une quantité dont on a retranché quelque partie.

La Regle de la *Multiplication* consistant à trouver & déterminer le produit d'une quantité de même grandeur, répétée un certain nombre de fois, n'est dès-lors qu'une Addition abrégée, & la *Division* qui nous fait connoître combien de fois une même quantité est contenue dans une autre, n'est autre chose aussi qu'une Soustraction abrégée.

On entend par *Raport* ce qui résulte de la comparaison de deux quantités: il y en a de deux sortes, l'un *Arithmétique*, & l'autre *Géométrique*; le *raport Arithmétique* est l'excès ou la différence de deux quantités comparées entr'elles par *soustraction*; 6 est par cette raison le raport Arithmétique de 15 à 21; 9 est celui de 8 à 17, &c.

Le *Raport Géométrique* est le résultat de deux quantités comparées ensemble par *division*; 5 est le raport Géométrique de 5 à 25; 9 est celui de 3 à 27, &c.

L'égalité de raport, est ce qu'en général on nomme *proportion*; la proportion est Arithmétique lorsqu'elle contient une égalité de différence ou d'excès, comme 2, 4, 6, &c. ou 5, 10, 15, &c.; elle est Géométrique lorsque chaque terme contient un même nombre de fois celui qui le précede, c'est-à-dire, qu'il y a égalité de quotient comme 4, 8, 16, ou 6, 12, 24, &c.

Lorsqu'une proportion a plus de 3 termes, on la nomme alors *progression*, atendu qu'il s'y trouve alors pour le moins trois raports.

On entend par *Combinaison* toutes les différentes manieres de diviser une quantité dont la multitude des parties est connue, en prenant ces mêmes parties, 2 à 2, 3 à 3, 4 à 4, &c.

(1) Ce qu'on considere comme étant capable de diminution ou d'augmentation se nomme *quantité*, & toutes les sciences qui ont pour objet la grandeur, s'appelent *Mathématiques*.

Les *Permutations* ne different des combinaisons, qu'en ce qu'elles contienent en outre tous les changemens d'ordre qu'on peut donner à chacune d'elles. D'où il suit que quatre choses, telles que *abcd*, qui disposées trois, à trois, donnent les quatre combinaisons *abc : abd : acd : bcd* donnent en outre les 20 permutations *acb, bac bca, cab, cba : adb, bda, bad, dba, dab : adc, cda, cad, dac, dca : bdc, cdb, cbd dbc, dcb.*

C'est sur ces principes généraux qui sont familiers à tous ceux qui connoissent un peu la science des nombres, & sur quelques propriétés particulieres à certains nombres, que seront composées une partie des récréations de cet article.

De deux nombres différens quelconques, l'un des deux, leur somme, ou leur différence est toujours le nombre 3, ou un nombre divisible par 3.

Soient (par exemple) les deux nombres 3 & 8, le premier nombre est 3: soient les nombres 1 & 2, leur somme est 3: soient ceux 4 & 7, leur différence est 3.

Soient aussi les deux nombres 15 & 22; le premier nombre 15 est divisible par 3: soient les nombres 17 & 26, leur différence 9 est divisible par 3: soient ceux 31 & 44, leur somme 75 est également divisible par 3.

Cette propriété particuliere a lieu pour tous autres nombres quelconques.

Si deux nombres différens sont divisibles par un même nombre, leur différence ou leur somme, est aussi divisible par ce même nombre.

Soient les nombres 15 & 25, qui sont tous deux divisibles par 5; leur différence 10, & leur somme 40, est aussi divisible par 5.

Soient les nombres 49 & 63, qui son tous deux divisibles par 7, leur différence 14, & leur somme 112, est aussi divisible par 7.

Des nombres qui sont divisibles par 3, considérés seuls, additionés ensemble, ou multipliés l'un par l'autre, donnent, pour la somme, des figures dont leurs totaux ou produits sont composés des nombres divisibles par 3.

Soit le nombre 42, qui est divisible par 3, la somme 4 & 2, des figures dont il est composé est 6, qui lui-même est divisible par 3.

Soient les nombres 15 & 21, dont le total est 36, la somme des figures 3 & 6 dont il est composé, est également divisible par 3.

Soient enfin les nombres 9 & 12, dont le produit de la multiplication est 108; la somme des figures 108 est 9, qui est divisible par 3.

Il suit de cette propriété, que tout nombre dont la somme des figures est divisible par 3, est nécessairement lui-même divisible par 3.

Si la somme quelconque des figures d'un nombre est 9, ou qu'elle soit divisible par 9, ce nombre est lui-même divisible par 9 & par 3, lorsque la derniere figure de cette somme est un nombre impair; s'il est pair, cette somme est en outre divisible par 6.

Soit le nombre 81, dont la somme des figures 8 & 1 est 9, & finit par le nombre impair 1; ce nombre 81, est divisible par 3 & par 9.

Soit le nombre 765, dont la somme des figures est 18, & finit par le nombre impair 5; ce nombre 765, est aussi divisible par 3 & par 9.

Soit le nombre 108, dont la somme des figures est 9, & finit par le nombre pair 8; ce nombre 108 est divisible, par 3, 6 & 9.

Soit le nombre 774, dont la somme des figures est 18, & finit par le nombre 4, ce nombre 774 est divisible par 3, 6 & 9.

Il suit de cette propriété, que toutes les fois que la somme des figures d'un nombre quelconque est 9, ou divisible par 9, si cette somme finit par un nombre impair, elle est divisible par 3 & 9: si elle finit par un nombre pair, il est en outre divisible par 6.

Nota. Le zéro est considéré dans cette propriété comme un nombre pair.

Lorsqu'un des nombres ci-dessus est formé par trois figures dont la somme est 9; il y a deux figures de nombre pair, ou toutes les figures sont impaires, & si la derniere est un chifre pair, il est alors divisible par 18.

Si le nombre est formé de maniere que la somme des figures forme 18, 36, 72, &c. & que la derniere soit un nombre pair, il est divisible par 18.

Si dans les deux suppositions ci-dessus l'on ajoute à ces nombres un zéro après l'unité, ce nouveau nombre sera divisible par 180, & par toutes ses parties aliquotes; savoir, 90, 60, 45, 30, 20, 15, 12, 9, 6, 3, 2, 1.

Si la figure qui précede le zéro, qu'on suppose toujours mis à la place de l'unité, est un nombre impair, le nombre ne sera pas divisible par 180, mais seulement par les parties aliquotes de 180.

Toutes les fois qu'un nombre quelconque est multiplié par 9, ou par un nombre divisible par 9, la somme des figures du produit est le nombre 9, ou un nombre divisible par 9.

Lorsque deux nombres divisibles par 9, sont additionés ensemble, ou multipliés l'un par l'autre, la somme des figures de leur addition ou de leur produit est toujours le nombre 9 ou un nombre divisible par 9.

Cette propriété particuliere au nombre 9, vient de ce que celui qui excede 8, s'exprime par 1 & 0, & que deux fois 9 font 10 & 8, trois fois 9 font 20 & 7, &c. les dixaines & les unités étant réciproquement & successivement complémens de 9.

Propriété particuliere du nombre 37.

Le nombre 37 est tel, qu'étant multiplié par chacun des nombres de la progression arithmétique 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 & 27, tous les produits qui en résultent sont composés de trois chifres semblables, & la somme de leur figure est toujours égale au nombre par lequel on a multiplié 37.

Exemple.

37	37	37	37	37	37	37	37	37
3	6	9	12	15	18	21	24	27
—	—	—	—	—	—	—	—	—
111	222	333	444	555	666	777	888	999

Propriété du nombre 73.

Le nombre 73 est tel, qu'étant multiplié par les nombres de la progression arithmétique, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 & 27, les six produits qui résultent de cette multiplication se terminent par un des neuf chifres différens 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 & 9, & ces chifres se trouvent dans un ordre renversé eu égard à celui de cette progression.

Exemple.

73	73	73	73	73	73	73	73	73
3	6	9	12	15	18	21	24	27
—	—	—	—	—	—	—	—	—
219	438	657	876	1095	1314	1533	1752	1971

Il est à remarquer que la somme des figures du total de chacun de ces produits, est encore égale aux nombres de la progression, en prenant la somme des deux premieres figures, lorsque le nombre est composé de quatre chifres. *Voyez à l'article* Arithmétique.

Les

Les nombres un jusqu'à vingt-cinq étant transcrits séparément sur des cartes, les distribuer à cinq persones, après les avoir mêlées & offert le choix de les donner par deux ou par trois, de sorte cependant qu'il se trouve que la somme des nombres portés sur les cinq cartes qui ont été distribuées à chacune d'elles, soient semblables.

Servez-vous, pour disposer vos 25 cartes, du carré de 25 câses en observant de mettre sur le dessus du jeu les nombres 11 & 24 de la premiere rangée du carré magique, & à la suite de ces deux cartes, les nombres 4 & 12, & continuez ainsi de deux en deux jusqu'à la derniere rangée dont le nombre 6 doit être écrit sur une carte plus large; observez le même ordre pour les nombres 7, 20 & 3 de la premiere rangée, & pour ceux qui suivent, en continuant ainsi jusqu'à la derniere rangée.

On faites usage, sans autre méthode, de la table ci-dessous qui est toute disposée dans l'ordre que doivent être les nombres avant de mêler les cartes.

Ordre des Cartes.

Cartes.	Nombres.
1re.	7
2..	20
3..	23
4..	6
5..	3
6..	25
7..	8
8..	10
9..	18
10..	16
11..	13
12..	21
13..	17
14..	5
15..	9
16..	1
17..	14
18..	4
19..	12
20..	22
21..	19
22..	2
23..	11
24..	24
25..	15

Les cartes ayant été ainsi disposées, eu égard aux nombres qui y sont transcrits, on les mêlera sans les déranger, comme il a été dit ailleurs; on proposera ensuite de les distribuer à plusieurs persones (sans faire connoître qu'elles doivent être au nombre de cinq), & de les donner d'abord indifféremment par deux ou par trois: si on choisit de les recevoir d'abord par deux, on laissera le jeu tel qu'il se trouvera disposé après le mélange: si au contraire on demande qu'on les donne d'abord par trois, on fera couper, ou on coupera soi-même à la carte large; & ayant distribué les cartes, il se trouvera, selon la combinaison ci-dessus, que chaque persone aura en main le nombre 65 pour la somme de 5 nombres portés sur les cinq cartes qui lui auront été distribuées.

Les nombres un à vingt-sept étant transcrits sur des cartes, les mêler & en distribuer une partie à trois persones, de façon que chacune d'elles additionant les nombres qui lui ont été donnés, leur produit se trouve égal; recommencer une seconde & une troisieme fois cette même opération, après avoir remêlé les cartes à chaque fois.

PRÉPARATION.

Transcrivez sur autant de cartes les nombres un à vingt-sept qui se trouvent compris dans les trois *carrés magiques* des câses, & disposez-les d'abord dans l'ordre qui suit.

Cartes.	Nombres.	
1re.	15	carte large.
2..	16	
3..	6	
4..	10	
5..	17	carte large.
6..	23	
7..	19	
8..	8	
9..	1	
10..	26	
11..	12	
12..	14	
13..	5	
14..	7	
15..	27	carte large.
16..	20	
17..	25	carte large.
18..	4	
19..	3	
20..	18	carte large.
21..	11	
22..	24	carte large.
23..	2	
24..	9	
25..	22	
26..	21	
27..	13	

Mêlez-le, comme il a été indiqué à la précédente récréation, & distribuez les 9 premieres

cartes en les donnant par trois, à trois différentes persones; & les nombres que chacune d'elles aura en sa main étant additionés ensemble, formeront celui de 15.

Mêlez, suivant la même méthode, les 18 cartes restantes, & distribuez-en de nouveau les 9 premieres à trois persones différentes, en les donnant de même par trois, & la somme de nombres que chacun aura en sa main, sera 42.

Mêlez enfin de même les neuf dernieres cartes & distribuez-les cette fois une à une (1) à trois différentes persones, & chacune aura en main pour la somme de trois nombres qui y seroient transcrits celui de 69.

Dites ensuite à une persone de joindre ensemble les trois sommes qu'ont produit ces trois différens coups qui sont 15, 42 & 69, formant celle totale de 126, & ayant mêlé le jeu sans aucune précaution, ou même l'ayant donné à mêler, reprenez-le, & le tenant dans votre main gauche, coupez avec la droite à la premiere carte large que vous sentirez aisément au tact; présentez le dessous de la partie coupée, sous laquelle se trouvera cette carte large, à une persone, & dites-lui d'écrire sur un papier le nombre qui y est transcrit; coupez ensuite la seconde carte large, & lui montrant de même, faites-lui ajouter le nombre qui y est porté, & ainsi de suite; à l'égard des six cartes larges, dites-lui alors l'additioner ces nombres, & que joints ensemble, ils doivent faire le nombre 126 ci-dessus.

Nota. Cette récréation bien faite est des plus extraordinaires, atendu qu'il est très-difficile de démêler le moyen dont on se sert pour parvenir à faire rencontrer ainsi ces vingt-sept nombres, & elle est d'ailleurs facile pour peu qu'on se soit habitué à faire le mélange des cartes indiqué dans la II partie.

Les nombres un jusqu'à vingt-neuf ayant été mêlés, en former trois rangées parmi lesquelles une persone choisira librement trois nombres, & lui en nommer la somme.

Transcrivez ces vingt-neuf nombres sur autant de cartes blanches, & disposez-les d'avance dans l'ordre qui suit.

Ordre des Cartes.

1re.	5	15e.	8
2..	7	16.	1
3..	20	17.	6
4..	3	18.	2
5..	12	19.	13
6..	14	20.	17
7..	16	21.	10
8..	22	22.	15
9..	27	23.	4
10..	21	24.	9
11..	23	25.	26
12..	25	26.	19
13..	18	27.	24
14..	11		

Étalez le jeu sans le déranger, & faites voir que ces 27 nombres sont pêle-mêle, & sans aucun ordre préparé; reprenez le jeu & mêlez-le suivant la méthode enseignée (2).

Prenez ensuite ces cartes une à une, & placez-les sur la table les nombres en dessous, en faisant une premiere rangée de neuf cartes au dessous de laquelle vous mettrez les neuf cartes qui suivent, & sous celle-ci les neuf qui restent; cette opération faite, ces vingt-sept cartes se trouveront rangées sur la table dans l'ordre ci-après qui est celui des trois *carrés magiques*.

4	9	2	13	18	11	22	27	20
3	5	7	12	14	16	21	23	25
8	1	6	17	10	15	26	19	24

Proposez ensuite à une persone de choisir de suite & à volonté trois de ces cartes dans la rangée horizontale ou verticale, & même en diagonale: dites-lui de les cacher, & que vous allez lui dire la somme de ces trois nombres; ce que vous découvrirez très-facilement par la somme des deux figures qui exprimeront celle des trois nombres choisis.

(1) On a disposé les cartes dans la table ci-dessus de maniere qu'on peut au dernier coup les distribuer une à une, afin qu'en les donnant de cette sorte on puisse faire croire qu'il est égal de les donner d'une façon ou d'une autre.

(2) Si l'on veut faire cette récréation sans mêler les cartes, il faudra les ranger suivant l'ordre des trois rangées ci-après, & que le nombre 14 soit sur une carte plus large, afin de faire couper à différentes persones, en sorte que cette carte se trouve sous le jeu; cette carte large peut aussi se mettre, quoiqu'on mêle les cartes, & alors on peut faire couper après avoir mêlé.

Premier exemple.

Si les nombres ont été pris dans une des trois rangées horizontales,

La somme du 1 .. 2 & 3 sera 15
Celle du ..... 2 .. 3 & 4 sera 24
Celle du ..... 3 .. 4 & 5 sera 33
Celle du ..... 4 .. 5 & 6 sera 42
Celle du ..... 5 .. 6 & 7 sera 51
Celle du ..... 6 .. 7 & 8 sera 60
Et celle du ... 7 .. 8 & 9 sera 69

Et atendu que la somme des deux figures qui expriment le montant de ces trois nombres, est non seulement toujours celui de 6 ; mais qu'en outre la premiere de ces deux figures a raport à la position du premier de ces trois nombres, il sera très-facile de connoître leur somme ; car si la persone a pris dans la premiere rangée horizontale les trois nombres 18, 11 & 22, ou dans les autres rangées les trois nombres qui se trouvent placés au dessous, le premier des nombres choisis étant au cinquieme rang, désignera la figure 5 à laquelle ajoutant la figure 1, on aura 51 pour le montant des 3 nombres choisis; on se souviendra seulement que si l'on avoit pris les trois derniers nombres de ces rangées, tels que 22, 27 & 20, leur montant seroit alors de 69.

Second exemple.

Si les nombres ont été pris dans une des neuf rangées verticales, il suffira de se souvenir que la somme des trois nombres compris dans chacun des trois premiers rangs qui forment le premier carré magique, est 15 ; que celle de chacun des trois rangs qui suivent & qui forment le deuxieme carré magique, est 42, & celle des trois derniers, 69.

Si les nombres ont été pris dans les rangées diagonales qui vont de gauche à droite, ou de droite à gauche, pourvu qu'ils traversent diagonalement l'un ou l'autre de ces carrés, la somme de ces nombres sera la même que dans l'exemple ci-dessus.

Si les trois nombres étoient pris diagonalement & de maniere qu'ils apartienent à deux de ces carrés, il seroit moins facile de les découvrir : c'est pourquoi en formant les trois rangées, il faut les disposer en trois carrés séparés, & ne laisser la liberté de choisir en diagonale que dans chacun d'eux.

Nombres combinés des points des Dés.

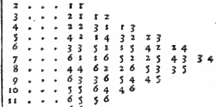
Beaucoup de persones jouent aux dés, & peu en connoissent la combinaison, qu'il est cependant très-essentiel de savoir pour éviter d'accepter des parties désavantageuses, ce qui n'arive que trop fréquemment à ceux qui ne font pas réflexion que le hazard est néanmoins en quelque sorte soumis au calcul.

Lorsqu'on joue avec deux dés, les douze faces dont ils sont composés, prises deux à deux, produisent trente-six coups ou hazards différens, tels qu'on peut le voir par la, *Fig.* 1, *Pl.* 2, (*suite des nombres magiques*), où l'on a désigné les deux dés par A & B.

Il est aisé de voir que des vingt-un coups qu'on peut amener avec deux dés, il y en a d'abord six qui sont les *raffes* qui ne peuvent ariver que d'une façon, & que les quinze autres coups ont chacun deux hazards ; ce qui provient de ce qu'il n'y a qu'une face sur chacun des deux dés qui puisse amener 3 & 3, & qu'il y en a deux sur chacun de ces mêmes dés pour amener 5 & 4 ; savoir 5 par le dé A, & 4 par le dé B ; ou 5 par le dé B, & 4 par le dé A.

Tous ces hazards étant au nombre de 36, il y a dès-lors, à jeu égal, 1 contre 35, à parier, qu'on aménera une raffe déterminée ; & 1 contre 5, qu'on aménera une raffe quelconque. On peut aussi, à jeu égal, parier 1 contre 17, qu'on aménera, (par exemple) 6 & 4, atendu que ce point a pour lui deux hazards contre 34.

Il n'en est pas de même du nombre des points des deux dés joints ensemble ; la combinaison de leurs hazards est en proportion de la multitude des différentes faces qui peuvent produire ces nombres comme on le voit ci-après.



Points.	*Différens hazards.*					
2 . . .	1 1					
3 . . .	2 1	1 2				
4 . . .	2 2	3 1	1 3			
5 . . .	4 1	1 4	3 2	2 3		
6 . . .	3 3	5 1	1 5	4 2	2 4	
7 . . .	6 1	1 6	5 2	2 5	4 3	3 4
8 . . .	4 4	6 2	2 6	5 3	3 5	
9 . . .	6 3	3 6	5 4	4 5		
10 . . .	5 5	6 4	4 6			
11 . . .	6 5	5 6				
12 . . .	6 6					

Si donc on veut parier au pair qu'on aménera 11 du premier coup avec deux dés, il faut mettre au jeu 2 contre 34 ; & si l'on parie qu'on aménera 7, il faut alors mettre au jeu 6 contre

30 ; ou, ce qui est la même chose, 1 contre 5.

On doit aussi remarquer que des onze nombres différens qu'on peut amener avec deux dés, 7 qui est le moyen proportionel entre 2 & 12, a plus de hazards que les autres, qui, de leur côté en ont d'autant moins, qu'ils s'approchent davantage des deux extrêmes 2 & 12.

Pour trouver le nombre des différens coups que peuvent produire trois dés, il faut multiplier par 6 le nombre des hazards 36 que produisent deux dés ; & le produit 216 sera le nombre de ceux que doivent produire trois dés.

On multipliera de même 216 par 6 pour avoir le nombre des hazards que peuvent produire tous les différens points que l'on peut amener avec quatre dés, & ainsi de suite.

Un nombre quelconque étant donné, y ajouter un chifre, que celui qui a choisi le nombre placera où il voudra, lequel rendra ce nouveau nombre divisible par 3 ou par 6.

Soit le nombre donné 87235, dont la somme des figures 8, 7, 2, 3 & 5, est 25 : après avoir remarqué cette somme, proposez d'y ajouter où on jugera à propos un 2, un 5 ou un 8, qui rendra nécessairement la somme de ces figures égale à 27, 30 ou 33, & alors cette nouvele somme sera divisible par 3, suivant les regles établies ci-dessus.

Nota. Si le nombre donné finit par un chifre pair, tel que 2, 4, 6, 8, 0 (1), & qu'on fasse ajouter le chifre avant celui qui designe l'unité, le nombre sera encore divisible par 6, ce qui poura servir à varier cette récréation.

Plusieurs nombres ayant été librement choisis par une persone, lui faire nommer par une autre le nombre par lequel est divisible la somme de l'addition qui en a été faite.

Ayez un petit sac divisé en plusieurs parties, mettez à l'avance dans la premiere de ces divisions plusieurs petites cartes, sur chacune desquelles vous transcrirez le nombre 3 ; inférez dans la seconde différens nombres également transcrits, tels que 3, 9, 15, 21, 39, dont chacun d'eux soit divisible par 3, & se termine par une figure impaire.

Vous tirerez de ce sac une poignée de nombres différens parmi ceux contenus dans sa seconde division, & après les avoir fait remarquer, vous les mettrez dans le sac : vous le présenterez ensuite à une persone, & lui direz de tirer au hazard parmi eux une quantité quelconque de ces nombres, telle qu'elle jugera à propos, & de les additioner ensemble secrétement ; pendant qu'elle fera cette opération, vous ferez tirer à une autre persone, dans la premiere division de ce sac, le nombre 3, en lui recomandant de n'en tirer qu'un seul, afin qu'elle ne s'aperçoive pas que ce sont tous nombres semblables, & vous lui observerez que le nombre que la deuxieme persone a choisi, doit diviser juste la somme des figures de celui qu'elle a additioné : ce qui aura toujours lieu, quelques nombres qu'elle ait choisis de cette partie.

Nota. En vous servant d'un sac où il y ait trois divisions différentes, vous pourez insérer dans cette troisieme les nombres 6 ; & alors si vous vous apercevez que la premiere persone ait tiré une quantité de ces différentes sommes en nombre pair, tels que 2, 4 ou 6, vous pourez faire prendre à la deuxieme persone le nombre 6, en lui présentant sans affectation la troisieme poche du sac, ce qui variera davantage cette récréation.

Une persone ayant choisi deux nombres entre plusieurs, & les ayant multipliés l'un par l'autre, lui faire nommer par une autre, celui par lequel est divisible le produit de la multiplication qu'elle a faite.

Servez-vous du sac ci-dessus, & inférez dans la premiere de ces divisions des petits carrés de carton sur lesquels vous aurez transcrits les nombres 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, &c. mettez dans la deuxieme division les nombres 3, 6, 9 & 12, plusieurs fois répétés.

Vous présenterez à une persone la premiere division de ce sac, & vous lui direz d'y prendre deux nombres à sa volonté, & de les multiplier secrétement l'un par l'autre ; vous présenterez ensuite à une autre persone la deuxieme division du sac pour y prendre aussi à son choix un nombre, lequel divisera nécessairement en parties égales le produit de ceux qui auront été pris par la premiere persone.

Nota. Il ne faut pas faire ces trois précédentes récréations dans un même jour d'amusement, afin d'éviter qu'on n'aperçoive ce qui en produit l'illusion ; lorsqu'on s'amuse de ces récréations, il faut les varier autant qu'il est possible pour inquiéter, & ne pas donner le temps de réfléchir, en occupant davantage l'esprit des autres.

(1) Tout chifre qui finit par un zéro est regardé comme un nombre pair.

Un nombre quelconque étant donné, y ajouter un chifre que la persone qui a donné le nombre placera où il voudra, & qui rendra ce nouveau nombre divisible par 9.

Soit le nombre donné 4177, dont la somme des figures 4, 1, 7 & 7, est 19; faites-y ajouter un 8 où l'on voudra, & annoncez alors que ce nombre sera divisible par 9, ce qui ne peut manquer d'ariver, puisqu'alors la summe des figures du nombre sera 27, qui est divisible par 9.

Au lieu de faire ajouter un 8, on peut également faire ajouter un nombre composé de plusieurs figures, dont la somme fasse 8, tels que 53, 44, 135, &c. atendu que la somme des figures se trouvera toujours être également de 27.

Nota. Quoiqu'il soit égal que ces nouveaux nombres soient placés où l'on voudra, on peut, pour faire paroître cette récréation plus mystérieuse, fixer l'endroit où on doit les placer, atendu que cela produira toujours le même effet.

Deux nombres ayant été choisis parmi quantité d'autres, & ensuite additionés ensemble, nommer celui des chifres de cette addition que l'on aura entiérement éfacé.

Il faut chercher plusieurs nombres qui soient tous divisibles par 9, & même tels qu'étant indistinctement additionés les uns avec les autres, il ne se trouve aucun zéro dans leur somme totale, & qu'en outre la somme de leur figure donne toujours 9 ou 18.

Cette recherche & ce calcul ne laissant pas que d'être long & difficultueux, on joint ici plusieurs nombres qui ont tous cette propriété, & dont conséquemment on peut se servir pour cette récréation.

Ces nombres sont 36, 63, 81, 117, 126, 162, 207, 216, 252, 261, 306, 315, 360 & 432.

Après avoir transcrit ces nombres sur autant de petits carrés de carton différens, on les remettra tous à une persone en lui laissant la liberté d'en choisir deux à sa volonté & secrétement; on lui dira de les additioner ensemble; l'addition étant faite on lui proposera d'éfacer entiérement un des chifres qui composent cette addition, & on lui nommera le chifre qu'elle aura éfacé, que l'on connoîtra en cette sorte.

Si la somme des chifres restans n'est pas le nombre 9 ou 18 qui est divisible par 9, on nommera le chifre nécessaire pour compléter 9 ou 18; si au contraire le nombre est 9, on nommera 9, atendu que ce n'est point tout autre chifre, ne pouvant se trouver de zéro dans aucune de ces additions.

Exemple.

Si l'on a choisi les nombres 207 & 432, dont la somme est 639, & que le 3 ait été éfacé; on le connoîtra, parce que la somme des deux figures restant 6 & 9 étant 15, il manque 3 pour faire 18.

Si au contraire on a éfacé le 9, on le verra de même, atendu que la somme des deux chifres 6 & 3 ne donnant que 9, on a dû éfacer un 9.

Si la somme des figures restant formoit un nombre plus petit que 9, le chifre éfacé est ce qu'il faut ajouter pour aller jusqu'à 9; comme si l'on a choisi les nombres 81 & 63, dont la somme est 144, & que l'on ait éfacé le chifre 1, le reste est 8, qui, avec ce nombre éfacé forme le nombre 9.

Entre plusieurs nombres, en donner un à choisir à une persone, qu'elle multipliera secrétement par tel nombre qu'elle voudra, & lui nommer le chifre de cette multiplication qu'elle aura éfacé.

On présentera à une persone les nombres de la précédente récréation, & on lui laissera la liberté d'en choisir secrétement un, de le multiplier par tel nombre qu'elle jugera à propos, & d'éfacer ensuite un des chifres de cette multiplication.

On lui nommera de la même maniere qu'à la précédente récréation, quel est le chifre qu'elle a éfacé, pourvu cependant que ce ne soit pas un zéro, car alors on ne pouroit assurer si c'est un o ou un 9.

Nota. Cette propriété du nombre 9 peut aussi s'appliquer aux trois premieres récréations de cette seconde partie, puisqu'à leur égard elle produit le même effet que celle du nombre 3.

On peut aussi former un nombre quelconque, dont la somme des figures fasse 9, 18 ou 27, & le donner à une persone pour diviser par tel nombre qu'elle voudra, & on connoîtra de la même maniere quel sera le chifre du quotient de cette division qu'elle aura secrétement éface.

On peut encore rendre cette récréation plus extraordinaire, en se servant d'un petit cadran sur lequel on aura transcrit les neuf chifres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 & o, & ajuster à son centre un pivot sur lequel on mettra une aiguille aimantée, & ayant remarqué la somme des figures qui reste, on placera le cadran sur le papier, de maniere que cette aiguille indique le chifre éfacé, il suffira pour cela de reconoître le côté du nord où se dirige d'elle même l'aiguille, & de poser le cadran sur le papier dans la direction nécessaire pour qu'elle se tourne vers le chifre 9; ce cadran peut s'appliquer non seulement à

cette récréation, mais aussi à celle qui la précede.

Les nombres magiques.

Faites faire une boîte AB (*Fig.* 1, *Pl.* 5, *nombres magiques*) qui se ferme à charniere, & ait environ neuf à dix pouces de longueur, sur 1 pouce & demi de largeur; qu'elle puisse contenir les dix petites tabletes C, D, E, F, G, H, I, K, L, M, sur lesquelles doivent être transcrits les chifres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, & 0, que celle où est transcrit le zéro, soit collée à demeure sur l'extrémité de cette boîte, & que les neuf autres puissent être changées de place à volonté.

Ayez un cadran hexagone (*Fig.* 2, *même Pl.*), divisez-le en douze parties égales, dont 6 doivent contenir les nombres 90, 45, 30, 18, 15, 6, & en outre six autres nombres indifferens quelconques.

Inférez dans le couvercle qui ferme cette boîte & vers son extrémité B, un petit bâreau aimanté, dirigé de maniere, qu'en posant ce cadran sur l'extrémité de la boîte, l'aiguille aimantée placée à son centre, indique un des six nombres ci-dessus.

Lorsque vous placerez ce cadran (*Fig.* 2) sur l'extrémité de la boîte, de maniere que l'un ou l'autre de ces six côtés réponde au côté B de la boîte AB, (*Fig.* 1); l'aiguille posée sur ce cadran se dirigeant suivant la direction du bâreau, indiquera nécessairement un des six nombres 90, 45, 30, 18, 15, ou 6.

D'un autre côté les chifres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, & 9, indiqués sur les neuf de ces tabletes, donnant pour la somme de leurs figures le nombre 45, qui se trouve divisible par 9, & se trouvant toujours à la suite de ces neuf chifres un zéro, il est constant que quelque nombre qu'on ait formé (1), il sera divisible par 90, & par conséquent par ses parties aliquotes 45, 30, 18, 15, & 6, d'où il suit que de quelque côté qu'on pose le cadran sur l'extrémité de la boîte, l'aiguille aimantée aménera un de ces nombres, lequel divisera sans aucune fraction celui qui aura été formé à volonté, & secrétement inféré en cette boîte.

On remettra à une persone la boîte & les neuf tabletes sur lesquelles sont transcrits ces neuf chifres, & on la laissera entiérement maitresse d'en former un nombre tel qu'elle le jugera à propos; on lui demandera la boîte, & sans l'ouvrir on lui dira que ce cadran va indiquer un nombre qui divisera sans aucune fraction celui qu'elle a formé, & on lui en fera faire la division, afin qu'elle voie par elle-même qu'il a effectivement indiqué ce diviseur, ainsi qu'il a été proposé.

On peut varier cette récréation en ne se servant pas du cadran, & en demandant quel est le premier & le dernier chifre inféré dans la boîte (2); on feindra alors de faire un calcul qui produise un des diviseurs ci-dessus, qu'on donnera à cette persone afin qu'elle s'en serve pour diviser le nombre qu'elle a secrétement formé.

Si la persone déclare que le premier chifre est un 7, & le dernier un 2, on poura lui dire d'additioner ces deux chifres, & de multiplier leur somme 9 par 5, afin d'avoir à lui donner le produit 45, pour diviseur du nombre formé.

Si le premier chifre est un 5, & le dernier un 8, on lui dira de multiplier par 10, la différence 3 de ces deux nombres, & de diviser par le quotient 30, le nombre qui a été formé.

Si le premier chifre est un 9, & le dernier un 6, on lui dira de multiplier le premier & le dernier par 3, d'additioner ensemble les deux produits 27 & 18, & de diviser par la somme 45 de ces deux produits le nombre qui a été formé.

Enfin si le premier & le dernier nombre, tel que 3 & 5, multipliés l'un par l'autre, donne un des diviseurs 15; on lui dira de multiplier ces deux nombres, & de diviser par leur produit le nombre caché.

Nommer le produit de deux nombres choisis, & multipliés par une persone, en connoissant seulement le dernier chifre du produit de cette multiplication.

Mettez dans une des divisions d'un petit sac, une douzaine de petits carrés de carton, sur chacun desquels vous aurez transcrit le nombre 73, & dans la seconde division neuf autres sur chacun desquels vous aurez écrit les nombres de la progression arithmétique 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, & 27.

Présentez à une persone l'ouverture de ce sac où sont inférés les nombres 73, & lui recomandez d'en tirer un seul nombre; changez adroitement l'ouverture du sac, & faites prendre à une autre persone un nombre quelconque dans la seconde division de ce sac: dites-lui de multiplier le nombre qu'elle a choisi, par celui que la premiere persone a pris dans ce sac, lequel sera de nécessité un des neuf nombres 219, 438, 657, 876, 1095, 1314, 1533, 1752, & 1971: & vous souvenant de tous ces nombres, vous lui direz quel est le produit de cette multipli-

(1) Ces neuf chifres sont susceptibles de 362880 permutations ou changemens d'ordre.

(2) Cette demande est pour cacher la méthode dont on se sert pour decouvrir le diviseur.

cation, en demandant feulement quel en eft le dernier chifre.

Nota. Cette récréation demande beaucoup de mémoire, atendu qu'il faut favoir par cœur les neuf differens produits ci-deffus; la récréation ci-après, faite fur la même propriété, eft beaucoup plus facile.

Une perfone ayant choifi deux nombres, & les ayant divifés l'un par l'autre, lui dire combien de fois le plus grand étoit contenu dans le plus petit.

Mettez dans la premiere divifion du fac ci-deffus les neuf nombres 219, 438, 657, 876, 1095, 1314, 1533, 1752, & 1971, dans fa feconde les nombres 73; & ayant fait tirer un nombre dans chacune de ces divifions, faites-les divifer l'un par l'autre, & demandez quel étoit le dernier chifre du plus fort de ces deux nombres, lequel vous fervira pour favoir quel a été celui des neuf nombres de la progreffion arithmétique ci-deffus qui a fervi de divifeur; c'eft-à dire, que fi c'eft un 9, le nombre 3 a fervi de divifeur, fi c'eft un 8, c'eft le nombre 6, & ainfi de fuite en fuivant l'ordre renverfé des nombres, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, & 9, & l'ordre naturel de la progreffion arithmétique 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, & 27.

Déterminer fur un cadran l'heure à laquelle une perfone fecrétement choifit de fe lever.

Dites à une perfone de pofer l'aiguille du cadran A, (*Fig. 3. Pl. 1, nombres magiques*) fur une des heures de ce cadran, & ajoutez en vous-même le nombre 12 à l'heure qu'elle a indiquée; faites lui compter la fomme de ces deux nombres, à commencer par l'heure qu'elle a fecrétement déterminé de fe lever & en rétrogradant, à compter de l'heure qu'elle a indiquée avec l'aiguille: il fe trouvera alors qu'elle finira de compter précifément à l'heure qu'elle a fecrétement choifie.

Exemple.

Soit le nombre VII, qu'elle a d'abord indiqué fur le cadran, & IX celle à laquelle elle a choifi de fe lever; dites-lui de compter jufqu'à 19, à commencer du VII, en rétrogradant, & ce nombre tombera alors jufte fur IX, qui eft l'heure à laquelle elle a choifi de fe lever.

Nota. Cette récréation eft auffi fimple que facile à comprendre, pour peu qu'on faffe attention qu'en comptant par 1, & voulant revenir fur ce nombre en rétrogradant, on compteroit 13, que fur 2 on compteroit 14; d'où il fuit que fi on oblige la perfone qui a penfé de fe lever à neuf heures, à compter ces 9 nombres fur le nombre 7, & d'aller en rétrogradant, elle n'a alors que dix heures à parcourir pour arriver à l'heure précife qu'elle a penfé.

L'étoile magique.

Décrivez fur un carton de huit à neuf pouces carrés, les deux cercles concentriques A & B, (*Fig. 4, Pl. 1, Nombres magiques*), que le cercle B foit divifé en douze parties égales par les points *a, b, c, d, e, f, g, h, i, l, m, n*; tirez de ces points de divifions, les lignes confécutives *af, fm, md, di, ib, bg, gn, ne, el, lc, ch, ha*, lefquelles formeront par leur affemblage cette étoile.

A l'extrémité de chacun des douze angles formés par ces lignes, tracez les petits cercles ou câfes indiqués par la figure. Ayez douze jetons d'ivoire ou de carton fur un des côtés defquels vous écrirez les douze nombres d'une progreffion arithmétique, tels (par exemple) que 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, ou tout autre quelconque; confervez ces douze jetons en ce même ordre, dans une petite boîte en forme d'étui, où ils ne puiffent pas fe mêler; & obfervez que le dernier nombre de la progreffion, qui, dans cet exemple eft 36, doit être écrit fur un jeton un peu plus grand que les autres.

Ces douze jetons étant difpofés les uns fur les autres dans cet ordre de proportion arithmétique, fi on place le jeton fur lequel eft écrit le nombre 3 fur un des cercles ou petites câfes qui font à l'extrémité d'un des rayons de cette étoile, & que l'on continue à placer les autres fucceffivement, & fuivant la continuité des douze lignes tracées, il fe trouvera que le montant de deux nombres quelconques qui fe trouvent alors placés dans deux câfes voifines, eft égal à celui des deux autres qui font placés dans les deux câfes qui leur font diamétralement oppofées.

Après avoir pofé fur la table le carton où eft tracée l'étoile magique, ôtez les douze jetons de la boîte (1) & étalez-les fur la table fans les déranger; reprenez-les dans le même ordre, en mettant les nombres en deffous; faites-les couper comme on coupe un jeu de cartes, jufqu'à ce que vous vous aperceviez qu'on ait coupé à l'endroit où eft le jeton qui eft le plus large, & qui porte le dernier nombre 36 de la progreffion, afin que ce jeton fe trouvant le dernier, l'ordre de progreffion arithmétique infcrit fur les douze jetons ne fe trouve pas dérangé, c'eft-à-dire, qu'ils fe trouvent tous dans le même ordre qu'ils étoient en les fortant de la boîte qui les contenoit.

Propofez enfuite ces deux chofes.

Premiérement, de placer ces douze jetons dans

(1) Ces jetons doivent y être déja rangés dans l'ordre de leur progreffion arithmétique.

les douze câses, & sans connoître les nombres qui y sont transcrits, de façon que les deux nombres qui se trouveront placés dans deux câses voisines quelconques, étant additionés ensemble, donnent un montant égal à celui des nombres transcrits sur les deux jetons qui sont dans les câses diamétralement opposées.

Secondement, avec la convention expresse de n'avoir pas la liberté de placer un jeton sur une câse lorsqu'il s'en trouvera un placé à l'extrémité de la ligne opposée.

Alors montrant avec le premier jeton, l'on suppose ici la câse *f*, pour faire voir qu'elle est vide; vous conduirez le jeton le long de la ligne *fa*, & le placerez à la câse *a*; prenant ensuite le second jeton, & montrant la câse *m*, vous le conduirez le long de la ligne *mf*, & le placerez à la câse *f*; vous continuerez de même allant de *d* à *m*, d'*i* à *d*, de *b* à *i*, de *g* à *b*, d'*n* à *g*, d'*e* à *n*, d'*l* à *e*, de *c* à *l*, d'*h* à *c*, & placerez en fin le dernier jeton à la câse restante *c*, le tout comme le désigne suffisament la *Figure 4 de la Planche premiere*.

Vous retournerez ensuite tous les jetons pour faire voir que tous les nombres qui y sont inscrits se trouvent placés dans l'ordre que vous avez proposé.

Autre récréation en changeant de jetons.

Si au lieu de vous servir des nombres d'une progression arithmétique, vous employez ceux d'une progression géométrique, le produit de la multiplication des deux nombres qui se touchent, sera alors égal au produit de la multiplication des deux nombres opposés.

Nota. On peut se servir également d'une étoile divisée en huit parties; mais alors il faut, dans l'ordre des jetons, mettre le cinquieme terme de la progression, soit arithmétique, soit géométrique à la place du premier, & le premier à la place du cinquieme.

Dix lettres transcrites de côté & d'autre sur cinq tabletes, qui peuvent exprimer quantité de mots différens, ayant été secrétement renfermées en une boîte, découvrir celui de ces mots qu'on a volontairement formé.

Faites faire une boîte A B C D très-basse, & fermant à charniere, d'environ dix pouces de longueur, sur deux pouces & demi de large, & ayez cinq petites tabletes de bois minces & légeres, qui puissent la remplir, (*Fig. 5, Pl. 1, Nombres magiques*).

Décrivez un cercle sur chacune de ces cinq tabletes, & divisez-les en dix parties égales; creusez sur chaque tablete les rainures *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, & qu'elles soient disposées, eu égard aux divisions faites sur ces tabletes, comme il est indiqué en cette même figure 5.

Logez dans chacune de ces cinq rainures, un petit bâreau d'acier bien aimanté, dont le nord soit placé comme l'indique aussi cette même figure; couvrez ces rainures d'un petit carton très-mince, & transcrivez-y les cinq lettres du mot Himen.

Retournez ces cinq tabletes, & les ayant couvertes de carton de l'autre côté, écrivez-y les cinq lettres, A, O, C, U, R, dans l'ordre indiqué par *la Figure 6, même Planche*.

Ayez une lunete magnétique, au fond de laquelle il y ait un petit cadran divisé en dix parties (*Voyez Figure 7, même Planche*) dans chacune desquelles soient tracées les dix lettres ci-dessus, eu égard aux différentes directions, que les bâreaux aimantés contenus dans les tabletes, peuvent donner à l'aiguille qui y est contenue, lorsqu'elle se trouve placée au dessus de chacune des tabletes; ayez aussi attention de marquer sur ce cadran, par une petite fleche, la position dans laquelle vous devez tenir cette lunete, afin que l'aiguille qui y est contenue, se dirige exactement sur l'indication de chacune de ces dix lettres.

Lorsque vous poserez la lunete magnétique au dessus de la boîte, à l'endroit au dessous duquel est placée une des tabletes, de maniere que la fleche qui y a été tracée, se trouve exactement tournée du côté de la charniere de cette boîte, l'aiguille aimantée qui est contenue en cette lunete, indiquera la même lettre que celle qui a été transcrite sur cette tablete; ce même effet aura aussi lieu quoiqu'on ait retourné cette tablete, ce qu'il est très aisé de comprendre par la construction enseignée ci-devant.

On donnera à une persone la boîte & les cinq tabletes, en lui observant qu'elle a la liberté de former avec les dix lettres qui y sont transcrites, une grande quantité de mots entre lesquels elle en peut choisir un à son gré; lorsqu'elle aura formé secrétement un mot à sa volonté, & qu'elle aura rendu la boîte bien fermée, on regardera successivement avec la lunete, & par-dessus le couvercle de cette boîte, quelles sont celles qu'indique l'aiguille sur le cadran qui y est renfermé, & on lui nommera le mot qu'elle y a secrétement formé.

Nota. On peut, si l'on veut, pour varier cette récréation, avoir une autre boîte, où on ne puisse mettre que quatre de ces lettres, & donner néanmoins les cinq tabletes, afin que la persone puisse former un mot de quatre lettres, en réservant secrétement par-devers elle une des tabletes, & on fera de même cette récréation, en se servant de la même lunete; si on ne veut pas se servir d'une seconde boîte, on partagera celle qui contient les tabletes, en cinq parties, par des petits reglets de bois, afin qu'on ne puisse pas, en en plaçant quatre, déranger la position des tabletes.

Différens mots qui peuvent être formés par ces cinq tabletes.

Himen.	A Nime.	En Mai.
Amour.	Occan.	En ami.
Chien.	Roche.	Caite.
Manie.	Icare.	O cher !
Carie.	Aimer.	Acier.
A Rome.	Marie.	Hémon.
Chine.	Amien.	Maire.

Différens mots qui peuvent être formés par quatre tabletes.

Mien.	Meri.	Orme.
Mine.	Cône.	Nime.
Amer.	Emir.	More.
Cire.	*Nemo.*	Raie.
Rome.	Rime.	*Amen.*
Amor.	*Roma.*	*Oram.*
Aime.	*Mare.*	Cher.

Les dix chifres.

Cette récréation peut être construite sur le même principe que la précédente, excepté qu'au lieu de dix lettres, on doit porter sur les deux faces des tabletes, les dix chifres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, en observant l'ordre indiqué sur les *Figures* 8 & 9, *Pl.* 1, *Nombres magiques*, où le tout est suffisament détaillé.

Le cadran, (*Fig.* 10, *même Planche*, est celui qui doit être placé dans la lunete, afin de pouvoir découvrir le nombre qui a été secrétement renfermé en la boîte.

On remet à une persone les cinq tabletes & la boîte, en lui laissant la liberté de former secrétement avec elles le nombre qu'elle désire, & en regardant avec la lunete magnétique au travers de la boîte, on lui nomme le nombre qu'elle a renfermé.

Nota. Cette récréation étant, quant à la disposition des tabletes & de leurs bareaux, semblable à la précédente, on n'a pas cru qu'il fût nécessaire d'en donner ici de plus ample description; les *Figures* 8, 9, & 10, *de la Planche* 1, étant suffisantes pour la bien concevoir, on ajoutera seulement que l'on peut former, avec les dix chifres indiqués, sur les deux surfaces de ces cinq tabletes, 7440 nombres différens.

Nombre deviné.

Les tours par lesquels on paroît deviner la pensée d'une persone, vienent fort à propos dans une société où quelqu'un prétend que tous les tours se font par l'adresse des mains. En voici un qu'on trouve dans Ozanam, mais auxquels on ajoutera quelques circonstances; 1°. On prie une persone de penser un nombre (pour ne pas parler d'une maniere abstraite, il est bon de fixer les idées en priant cette persone de penser, par exemple, un certain nombre de louis); 2°. On dit à cette persone que quelqu'un de la compagnie lui en prête autant, & on la prie d'ajouter ensemble les deux quantités pour en connoître la somme, (il est à propos de nommer la persone qui, par la supposition, prête un nombre égal au nombre pensé, & de prier celui qui fait le calcul d'employer toute son attention; l'erreur y est facile pour celui qui le fait pour la premiere fois, à cause qu'il est souvent distrait par des quolibets, &c.); 3°. On dit à la persone: Je ne vous en prête point, mais je vous en donne dix, ajoutez-les à la somme précédente; 4°. On continue de cette maniere: Donnez-en la moitié aux pauvres, & ne rapelez dans votre esprit que l'autre moitié; 5°. On ajoute: Rendez à monsieur (ou à madame) ce que vous lui avez emprunté, & souvenez-vous qu'on vous en a prêté précisément autant que vous en aviez pensé; 6°. On demande à la persone qui a fait le calcul, si elle fait bien ce qui lui reste; elle répond qu'oui; & on lui répond: *Et moi aussi je le sais, il vous reste précisément le même nombre que je vais cacher dans ma main*; 7°. On prend dans sa main cinq pieces d'argent, & on dit à la persone: Nommez ce qui vous reste; elle répond cinq, & aussi-tôt on ouvre la main pour lui montrer cinq pieces; là dessus on ajoute finement: Je savois bien que votre résultat étoit cinq; mais si vous aviez pensé un très-grand nombre, par exemple, deux ou trois millions, le résultat auroit été beaucoup plus grand, & je n'aurois pas eu assez de pieces pour en mettre dans ma main un nombre égal à votre reste. Alors la persone croyant que le résultat de ce calcul doit être différent selon la différence du nombre pensé, s'imagine qu'il faut connoître ce dernier nombre pour deviner le résultat, mais cette idée est fausse; car, dans le cas que nous venons de supposer, quel que soit le nombre pensé, il ne peut jamais rester que cinq; en voici la raison: La somme dont on donne la moitié aux pauvres n'est que de deux fois le nombre pensé plus dix; donc, quand les pauvres ont reçu leur part, il ne reste qu'une fois le nombre pensé plus cinq; or, ce nombre pensé se trouve retranché, quand on rend ce qui étoit emprunté; donc il ne doit rester que cinq.

On voit, par-là, qu'il est facile de connoître d'avance le résultat, puisqu'il est la moitié du nombre donné dans la troisieme partie de l'opération; par exemple, quelque soit le nombre pensé, le reste sera 36 ou 25, selon qu'on aura donné 72 ou 50.

Nota. 1°. Que si on fait le tour plusieurs fois de suite, il faut que le nombre, donné dans la troisieme partie du calcul, soit toujours différent;

car, sans cela, le résultat seroit plusieurs fois le même, ce qui pourroit être remarqué par la compagnie, & lui montrer, par-là, la marche qu'on a suivie.

Nota. 2°. Quand on a fini les cinq premieres parties du calcul pour avoir un résultat, il convient de ne pas le nommer d'abord, mais de continuer l'opération pour la compliquer, en disant, par exemple: doublez ce reste, retranchez deux, ajoutez trois, prenez le quart, &c. On peut suivre mentalement le calcul pour savoir de combien le premier résultat augmente ou diminue. Cette marche irréguliere ne manque guere de dérouter les esprits pénétrans qui voudroient la suivre.

Deviner le nombre de jetons qu'une persone a caché dans sa main, & cela, sans lui faire aucune question.

Je disois un jour à quelqu'un: Monsieur, mettez dans une main trois pieces de monoie & six dans l'autre, je devinerai dans quelle main vous en aurez mis six: Je vous entends, me dit cette persone, vous me ferez peut être doubler ou tripler le nombre que j'aurai dans ma main droite; après cela, vous me ferez augmenter ou diminuer ce double ou ce triple, en me faisant ajouter ou soustraire quelque nombre; vous me demanderez le reste ou la somme, & vous connoîtrez par-là le nombre primitif. Vous n'y êtes pas, lui répondis-je, vous ferez le calcul tout bas, & je ne vous ferai aucune question: Mais, me répliqua-t-il, si je fais le calcul tout bas, ce sera, pour vous, comme si je n'en faisois point, & ce calcul ne poura pas vous servir à deviner: Que vous importe? lui dis-je, donnez-vous un peu de patience, & vous verrez que j'ai raison. Alors il mit trois pieces dans une main & six dans l'autre, & je commençai à faire le calcul de cette maniere: 1°. Doublez le nombre qui est dans votre main droite; 2°. triplez celui qui est dans la gauche; 3°. ajoutez ce double avec ce triple pour en connoître la somme; 4°. partagez cette somme en deux parties égales; 5°. d'une des moitiés retranchez onze; 6°. doublez le reste; 7°. ajoutez-y le nombre trois, &c. &c.

A chaque article il ne répondoit que par ces mots: *C'est fait*; & cependant, je devinai qu'il y avoit trois pieces dans la main droite & six dans la gauche; il crut que j'avois deviné par cas fortuit; mais je lui observai que si, pour faire ce tour je n'avois eu d'autre moyen qu'un heureux hazard, je n'aurois pas pu être assuré, comme je l'étois, de ne jamais le manquer.

Pour faire ce tour, il faut observer, 1°. qu'il n'y a que les cinq premieres parties du calcul qui soient nécessaires, les deux dernieres étant surajoutées pour détourner un peu les persones qui voudroient deviner; 2°. que la quatrieme & la cinquieme parties de l'opération ne sont directement possibles qu'en tant qu'il y a trois pieces dans la main droite & six dans la gauche; par conséquent, si celui qui fait le calcul ne trouve aucune difficulté & ne propose aucun obstacle, on voit par-là, sans lui faire aucune question, dans quelle main sont les trois & les six. Mais s'il y en a six dans la droite & trois dans la gauche, alors la somme qu'on lui dit de partager dans la quatrieme partie du calcul est 21, & le calculateur vous observe souvent que cette somme ne peut pas se partager sans fraction en deux parties égales, vous lui répondez avec indifférence, & sans paroître faire beaucoup d'attention à ce qu'il vous dit, qu'il est bien le maître de partager en deux parties égales avec fraction, ou en deux parties inégales sans fraction.

3°. Si, sans vous rien dire, il partage le nombre 21 en deux parties égales, (dix & demi) vous pourez ignorer jusqu'à ce moment le nombre qu'il vient de partager, mais la cinquieme partie de l'opération vous tirera bientôt d'embaras, car quand vous prescrirez de retrancher 11 de cette moitié (dix & demi) on vous dira que c'est impossible; vous répondrez avec négligence & sans paroître faire beaucoup d'attention à ce qu'on vous dit qu'il est fort indifférent de retrancher 11 ou 9, & vous continuerez le reste de l'opération, qui, à la vérité, sera inutile pour vous faire connoître ce que vous avez à deviner, mais qui servira à égarer le calculateur dans les recherches qu'il pouroit faire pour opérer ce tour.

(Decremps.)

Les vingt-quatre lettres de l'alphabet étant transcrites sur des cartes sans aucun ordre, les mêler, en annonçant qu'elles vont se trouver par ordre alphabétique, & ayant manqué cette réitération, mêler de nouveau ces mêmes cartes, & les faire paroître dans l'ordre proposé.

Ecrivez sur vingt-quatre cartes les nombres 1 jusqu'à 24, & les ayant disposé par ordre numérique, mêlez-les à deux reprises différentes, ainsi qu'il a été enseigné ci-dessus, transcrivez-y ensuite les vingt-quatre lettres de l'alphabet, suivant leur ordre alphabétique, & servez-vous-en pour construire la table ci-après que vous dessinerez pour donner aux vingt-quatre lettres de l'alphabet (que vous aurez transcrites sur d'autres cartes) l'ordre primitif, au moyen duquel après deux mélanges successifs elles doivent se trouver ainsi qu'il a été proposé; cette opération vous donnera l'ordre suivant:

Ordre des Cartes.	*Lettres.*
Premiere Carte	R
Seconde	S
Troisieme	H
Quatrieme	Q
Cinquieme	E
Sixieme	F
Septieme	T
Huitieme	P
Neuvieme	G
Dixieme	U
Onzieme	X
Douzieme	C
Treizieme	N
Quatorzieme	O
Quinzieme	D
Seizieme	Y
Dix-feptieme	Z
Dix-huitieme	I
Dix-neuvieme	K
Vingtieme	&
Vingt-unieme	A
Vingt-deuxieme	B
Vingt-troifieme	L
Vingt-quatrieme	M

Récréation qui fe fait avec ces vingt-quatre lettres.

Le jeu de cartes (c'eft-à-dire, les vingt-quatre lettres qui y feront tranfcrites) ayant été rangées d'avance dans l'ordre ci-deffus (1), on étalera le jeu fur la table fans le déranger, afin de faire voir que les lettres font pêle-mêle; on les mêlera une premiere fois, & on les étalera de nouveau après avoir prévenu qu'elles vont fe trouver toutes dans leur ordre alphabétique, & feignant d'être furpris d'avoir manqué ce coup, on les remêlera une feconde fois, & on fera voir

(1) On met ce jeu tout préparé dans un petit étui de carton, fur lequel on indique le nom de la récréation auquel il a raport.

pour lors que les lettres fe trouvent rangées comme on l'avoit d'abord propofé.

Nota. Ce coup n'eft manqué qu'à deffein de le faire paroître plus extraordinaire; cependant comme il peut ariver qu'on veuille engager celui qui fait cette récréation à la recomencer, il feroit bon d'avoir un fecond jeu renfermé dans un fecond étui, & dont l'objet primitif fût difpofé de maniere que l'ordre alphabétique fe trouve formé après le premiee mélange, c'eft-à-dire ainfi qu'il fuit.

Ordre des Cartes.	*Nombres.*
Premiere	L
Seconde	M
Troifieme	I
Quatrieme	K
Cinquieme	N
Sixieme	O
Septieme	P
Huitieme	G
Neuvieme	H
Dixieme	Q
Onzieme	R
Douzieme	S
Treizieme	E
Quatorzieme	F
Quinzieme	T
Seizieme	U
Dix-feptieme	X
Dix-huitieme	C
Dix-neuvieme	D
Vingtieme	Y
Vingt-unieme	Z
Vingt-deuxieme	&
Vingt-troifieme	A
Vingt-quatrieme	B

Nota. On doit avoir deux jeux femblablement difpofés, non feulement pour pouvoir recomencer les récréations lorfqu'on les demande, mais encore pour ne pas fe priver de les faire, fi en mêlant les cartes on venoit à fe tromper, atendu qu'alors il ne feroit pas poffible de faire la récréation, fans avoir remis le jeu dans l'ordre, ce qu'il ne convient pas de faire en préfence de ceux qu'on fe propofe de furprendre avec ces divers amufemens.

Les cartes d'un jeu de Piquet ayant été mêlées, partager le jeu en deux parties, & nommer le nombre des points qui doit ſe trouver dans chacune d'elles.

Ayant ſuppoſé que les rois, dames & valets doivent compter dix, les âs un, & les autres cartes ſelon les points qui y ſont indiqués; diſpoſez à l'avance un jeu de Piquet dans l'ordre contenu dans la table ci-après, en obſervant que l'âs de cœur doit être une carte un peu plus large que toutes les autres. Conſervez ce jeu ainſi préparé, afin de vous en ſervir pour faire cette récréation & celles qui ſuivent, leſquelles dépendent également de cette premiere diſpoſition ou ordre primitif.

Ordre dans lequel les cartes doivent être rangées avant de faire cette récréation.

1re. Dix de carreau.	17. Sept de pique.
2.. Dix de cœur.	18. Valet de pique.
3.. Dame de pique.	19. Dix de pique.
4.. Valet de trefle.	20. Sept de carreau.
5.. Roi de cœur.	21. Dame de carreau.
6.. Dame de cœur.	22. Valet de cœur.
7.. Neuf de carreau.	23. Huit de cœur.
8.. Âs de cœur.	24. Huit de pique.
Carte large.	
9.. Neuf de cœur.	25. Roi de trefle.
10. Âs de pique.	26. Neuf de pique.
11. Dix de trefle.	27. Roi de pique.
12. Valet de carreau.	28. Sept de cœur.
13. Dame de trefle.	29. Neuf de trefle.
14. As de trefle.	30. Âs de carreau.
15. Huit de carreau.	31. Huit de trefle.
16. Roi de carreau.	32. Sept de trefle.

Le jeu étant rangé dans l'ordre ci-deſſus, on le mêlera une ſeule fois, bien exactement ſuivant la méthode qui a été enſeignée à l'article *Piquet*; & après le mélange elles ſe trouveront néceſſairement dans l'ordre ci-après.

Ordre dans lequel les cartes ſe trouveront après avoir été mêlées.

Cartes.	Points.	Cartes.	Points.
1. Sept de cœur....	7	10. Neuf de cœur...	9
2. Neuf de trefle...	9	11. Dame de pique..	10
3. Huit de cœur....	8	12. Valet de trefle..	10
4. Huit de pique...	8	13. Dix de carreau..	10
5. Valet de pique..	10	14. Dix de cœur....	10
6. Dix de pique...	10	15. Roi de cœur....	10
7. Dame de trefle..	10	16. Dame de cœur..	10
8. Âs de trefle.....	1	17. Neuf de carreau.	9
9. Âs de cœur.....	1	18. Âs de pique....	1
Total....	64	Total....	79

Ci-deſſous.	79	*Ci-contre.*	141
19. Dix de trefle....	10	26. Valet de cœur...	10
20. Valet de carreau..	10	27. Roi de trefle....	10
21. Huit de carreau.	8	28. Neuf de pique...	9
22. Roi de carreau..	10	29. Roi de pique....	10
23. Sept de pique...	7	30. Âs de carreau...	1
24. Sept de carreau...	7	31. Sept de trefle...	7
25. Dame de carreau.	10	32. Huit de trefle...	8
Total....	141		196

Effet.

Lorſqu'après avoir mêlé les cartes comme il a été dit, on les aura par ce moyen diſpoſées dans l'ordre ci-deſſus; ſi on coupe le jeu à l'âs de cœur qui ſe trouve être une carte plus large, le nombre des points portés ſur les cartes que l'on enlevera par cette coupe ſera de ſoixante-quatre points, & celui qui reſtera deſſous ſera de cent quatre-vingt-ſeize.

Récréation qui ſe fait avec ce jeu.

Après avoir (au moyen du mélange ci-deſſus) diſpoſé ce jeu de piquet comme il a été dit, on annoncera qu'on va couper le jeu, & le partager en deux parties, & qu'on nommera le nombre des points contenus dans l'une ou l'autre de ces diviſions, ce qu'on exécutera en coupant à la carte large.

Nota. Cette récréation paroîtra aſſez extraordinaire ſi l'on s'eſt fait une habitude de mêler promptement les cartes, de maniere qu'il paroiſſe que ce mélange ſoit ſemblable à celui qu'il eſt d'uſage de pratiquer, lorſqu'on joue aux cartes: mais l'application qu'on doit faire de la diſpoſition des cartes de cette récréation pour l'effet de celles qui ſuivent, rendra ces dernieres d'autant plus étonnantes, qu'on ne poura concevoir comment un même jeu de cartes mêlé à différentes repriſes peut produire tous ces divers amuſemens.

Un jeu de cartes ayant été mêlé, faire indiquer par une aiguille poſée ſur un cadran quelle eſt la carte de ce même jeu qu'une perſone a touchée du bout du doigt.

Ayez une boîte de carton ABCD, (*Fig.* 2, *Pl.* 2, *ſuite des nombres magiques*) ronde, à deux couvercles, & ſéparée en deux parties par le fond E; qu'un des côtés H puiſſe contenir un jeu de cartes, & l'autre côté I, un cadran de carton, dont le bord ait cinq à ſix lignes d'épaiſſeur.

Que ce cadran ſoit à deux faces; tranſcrivez-y d'un côté la couleur des cartes, & de l'autre leurs noms, (*Voyez la Fig.* 3); ménagez un rebord de deux lignes de côté & d'autre de ce cadran, afin que les deux pivots que vous devez

mettre à leur centre ne soient pas sujets à s'émousser.

Inférez dans le double fond E (*Fig.* 2) une petite lame d'acier aimantée, laquelle passe par le centre du cercle de ce cadran, & reconoissez sur le dessus de ce cercle l'endroit où se trouve placé le sud de cette lame.

Ayez une aiguille aimantée d'environ deux pouces qui puisse tourner librement sur l'un ou l'autre des deux pivots qui sont placés sur les deux faces du cadran ci-dessus.

Introduisez dans l'intérieur & au fond d'une lunete d'ivoire transparente de deux pouces & demi de longueur, un petit cercle de carton d'un pouce & demi de diametre, contenant les nombres portés en la table ci-après, & ajustez-y un oculaire de deux pouces & demi de foyer, avec lequel vous puissiez apercevoir distinctement les différens nombres portés en cette table.

Lorsque vous aurez posé le cadran ci-dessus dans le dessus de la boîte, en observant qu'un des noms qui y sont transcrits réponde précisément au sud de la lame aimantée renfermée dans le cercle ou fond E; si vous mettez l'aiguille sur son pivot, & que vous la fassiez tourner, elle s'arrêtera sur le nom de la carte qui a été posée vers le sud de ce bâreau.

Cet effet aura également lieu pour l'une ou l'autre des deux faces de ce cadran; d'où il suit qu'on sera maître, en posant alternativement ce cadran dans cette boîte sur ces deux faces, de faire indiquer en deux fois par cette aiguille telle carte d'un jeu de piquet qu'on désirera.

La table des nombres qui est cachée dans la lunete, pouvant indiquer qu'elles sont les cartes qui y répondent; il s'ensuit que si on connoît à quel nombre est dans le jeu une carte qu'une persone aura touchée, on poura savoir par son moyen quelle est cette carte, puisqu'ayant connu (par exemple) qu'on a touché la douzieme carte, on peut juger que c'est nécessairement le huit de pique. (*Voyez la table ci-après*.)

Récréation qui se fait avec cette boîte & cette lunete.

On prend le jeu de cartes tel qu'il s'est trouvé disposé après avoir fait la précédente récréation, on le mêle de nouveau suivant la maniere qui a été enseignée, ce qui dispose nécessairement le jeu dans l'ordre ci-après, qui a raport à la table des nombres insérée dans la lunete.

Ordre des cartes après ce nouveau mêlange.

1. Neuf de pique.
2. Roi de pique.
3. Sept de pique.
4. Sept de carreau.
5. Âs de pique.
6. Dix de trefle.
7. Dix de carreau.
8. Dix de cœur.
9. Âs de trefle.
10. Âs de cœur.
11. Huit de cœur.
12. Huit de pique.
13. Sept de cœur.
14. Neuf de trefle.
15. Valet de pique.
16. Dix de pique.
17. Dame de trefle.
18. Neuf de cœur.
19. Dame de pique.
20. Valet de trefle.
21. Roi de cœur.
22. Dame de cœur.
23. Neuf de carreau.
24. Valet de carreau.
25. Huit de carreau.
26. Roi de carreau.
27. Dame de carreau.
28. Valet de cœur.
29. Roi de trefle.
30. Âs de carreau.
31. Sept de trefle.
32. Huit de trefle.

Table qui doit être placée au fond de la Lunete.

CARREAU.

30. 26. 27. 24.
7. 23. 25. 4.

PIQUE. ——— CŒUR.

5. 2. 19. 15. 10. 21. 22. 28.
16. 1. 12. 3. 8. 18. 11. 13.

——— TREFLE. ———

9. 29. 17. 20.
6. 14. 32. 31.

Les nombres portés en la table ci-dessus, ont raport à l'ordre des cartes qui précede; chaque couleur porte huit nombres, qui sont supposés désigner les figures des cartes comme il suit:

CARREAU.

Âs.	Roi.	Dame.	Valet.
30	26	27	24
Dix.	Neuf.	Huit.	Sept.
7	23	25	4

Il en est de même pour les trois autres couleurs.

Le jeu de cartes ayant donc été mêlé comme il a été dit ci-devant; on présentera à une persone le jeu entier, en lui étalant d'abord les huit premieres, ensuite les huit secondes, en lui disant d'en toucher une du bout du doigt, & de s'en souvenir, on remarquera exactement le nombre auquel elle se trouve dans le jeu, (on suppose ici que c'est la douzieme), on prendra ensuite l'aiguille aimantée, & on feindra de lui donner la vertu magnétique, en la passant sur le doigt de cette persone, de même qu'on le fe-

roit sur une pierre d'aimant, on poura même lui faire tenir dans l'autre main une pierre ou lame aimantée, à dessein de lui donner à entendre que la vertu magnétique se communique d'une main à l'autre : après cette feinte on fera comme si on pouvoit apercevoir, avec la lunete ci-dessus décrite, si cette aiguille est suffisament aimantée, ce qui donnera occasion de regarder quelle est la carte indiquée par le n°. 12, & on reconnoîtra que cette carte qui a été touchée est le huit de pique ; alors posant le cercle de carton sur la boîte, de maniere que le mot pique se trouve vers l'endroit où est le sud du bâreau on fera tourner l'aiguille sur son pivot, & elle s'arrêtera sur ce mot, lequel désignera que la carte touchée est un pique ; on retournera ensuite le cercle, & posant l'aiguille sur l'autre pivot, on lui fera indiquer de la même maniere que cette carte est un huit c'est-à-dire le huit de pique.

Nota. Les cartes disposées comme il est dit dans cette récréation, devant servir après un nouveau mélange, à faire celle qui suit, il faut conséquemment avoir attention à ne les point déranger de leur ordre. (*Voyez à l'article* AIMANT.)

Coup de piquet où l'on fait repique dans la couleur qu'une persone a librement choisie, après néanmoins avoir transcrit à l'avance sur un papier cacheté quelle est la couleur pour laquelle elle doit se déterminer.

Les cartes se trouvant disposées dans l'ordre porté en la précédente récréation page 709, on les mêlera de nouveau suivant la méthode qui a été enseignée, on donnera à couper à la persone avec laquelle on jouera cette partie de piquet, & on fera attention si elle coupe à la carte large (1), qui doit alors se trouver sous le jeu.

Dès que l'on se fera assuré par le tact, que cette carte large est au dessous du jeu, il en résultera que les cartes de ce jeu de piquet seront exactement rangées dans l'ordre qu'elles doivent avoir pour faire repique celui contre lequel on joue en lui laissant (même après qu'il a coupé) la liberté de choisir la couleur dans laquelle il désire être repique.

(1) Si la persone ne coupoit pas à l'âs de cœur qui est la carte large, il faudroit sous quelque prétexte faire couper une seconde fois, afin que cette carte se trouve sous le jeu, sans quoi on ne pourroit faire cette partie de piquet.

Ordre dans lequel se doivent trouver les cartes après avoir été mêlées, & qu'on aura coupé.

1. Huit de cœur.	17. Neuf de carreau.
2. Huit de pique.	18. Valet de carreau.
3. Valet de pique.	19. Neuf de cœur.
4. Dix de pique.	20. Dame de pique.
5. Dame de trefle.	21. Sept de cœur.
6. Valet de trefle.	22. Neuf de trefle.
7. Roi de cœur.	23. Dix de cœur.
8. Dame de cœur.	24. Âs de trefle.
9. Huit de carreau.	25. Sept de pique.
10. Roi de carreau.	26. Sept de carreau.
11. Dame de carreau.	27. Neuf de pique.
12. Âs de carreau.	28. Roi de pique.
13. Sept de trefle.	29. Âs de pique.
14. Huit de trefle.	30. Dix de trefle.
15. Valet de cœur.	31. Dix de carreau.
16. Roi de trefle.	32. Âs de cœur. *Carte large.*

Les cartes du jeu de piquet se trouvant ainsi disposées, on demandera à l'adversaire dans quelle couleur il veut qu'on le fasse repique.

S'il demande qu'on puisse le faire repique en trefle ou carreau, on donnera les cartes par trois, ce qui produira nécessairement les jeux suivans.

Jeu du premier en carte.	*Jeu du 2e. en carte.*
Roi de cœur.	Âs de trefle.
Dame de cœur.	Roi de trefle.
Valet de cœur.	Dame de trefle.
Neuf de cœur.	Valet de trefle.
Huit de cœur.	Neuf de trefle.
Sept de cœur.	
Dame de pique.	Âs de carreau.
Valet de pique.	Roi de carreau.
Huit de pique.	Dame de carreau.
	Valet de carreau.
Huit de carreau.	Neuf de carreau.
Huit de trefle.	Dix de pique.
Sept de trefle.	Dix de cœur.
Rentrée du premier.	*Rentrée du second.*
Sept de pique.	Dix de trefle.
Sept de carreau.	Dix de carreau.
Neuf de pique.	Âs de cœur.
Roi de pique.	
Âs de pique.	

Si le premier en carte, qui est celui contre lequel on joue, a demandé d'être repique en tre-

fle, & qu'il prene ces cinq cartes de rentrée, il faudra alors ecarter la dame, le valet & le neuf de carreau, & l'on aura par les trois cartes de rentrée, une sixieme majeure en trefle, & quatorze de dix.

Si l'adversaire en laissoit, il faudroit alors écarter tous les carreaux.

S'il a demandé d'être repique en carreau, on écartera la dame, le valet & le neuf de trefle, ou tous les trefles s'il en laissoit deux, ce qui produira par conséquent le même coup dans l'une ou l'autre de ces couleurs.

Nota. Si l'adversaire écartoit ces cinq cœurs, on manqueroit ce coup, attendu qu'il auroit alors une septieme en pique; il seroit de même s'il ne prenoit qu'une carte, & qu'il en laissât quatre; mais comme ce n'est point le jeu de l'adversaire d'écarter de cette façon, on ne risque de manquer ce coup qu'avec ceux qui connoissent de quelle maniere se fait cette récréation.

Si celui contre lequel on joue, demande qu'on puisse le faire repique, en cœur ou en pique, on donnera alors les cartes par deux, ce qui produira indispensablement les deux jeux suivans.

Jeu du premier en carte.	*Jeu du 2e. en carte.*
Roi de carreau.	Às de trefle.
Valet de carreau.	Roi de trefle.
Neuf de carreau.	
Huit de carreau.	Às de carreau.
	Dame de carreau.
Dame de trefle.	Dame de pique.
Valet de trefle.	Valet de pique.
Neuf de trefle.	Dix de pique.
Huit de trefle.	
Sept de trefle.	Roi de cœur.
	Dame de cœur.
Huit de cœur.	Valet de cœur.
Sept de cœur.	Dix de cœur.
	Neuf de cœur.
Huit de pique.	
Rentrée du premier.	*Rentrée du second.*
Sept de pique.	Dix de trefle.
Sept de carreau.	Dix de carreau.
Neuf de pique.	Às de cœur.
Roi de pique.	
Às de pique.	

Si l'adversaire a demandé d'être repique en cœur, on gardera la quinte au roi en cœur, & le dix de pique, & on écartera du reste tout ce que l'on voudra; alors quand même l'adversaire en laisseroit deux, on aura une sixieme majeure en cœur, & quatorze de dix, avec quoi on le fera repique.

Si au contraire il a demandé d'être repique en pique, il faudra (après avoir donné les cartes) faire passer subtilement les trois cartes qui sont sous le jeu, (c'est-à-dire, le dix de trefle, celui de carreau, & l'às de cœur), & les mettre au dessus du talon, pour avoir dans sa rentrée le neuf, le roi & l'às de pique, en sorte que gardant la quinte en cœur, & étant même obligé d'écarter quatre cartes (si l'adversaire en laissoit une) on ait en outre une sixieme au roi en pique, avec laquelle on fera le repique.

Nota. Si l'adversaire ne prenoit que trois cartes, on manqueroit encore le repique. On verra dans la suite de l'ouvrage d'autres coups de piquet où l'adversaire ne peut en aucune façon éviter d'être repique. *Voyez* PIQUET.

Observation.

Ce coup de piquet a attiré beaucoup d'applaudissemens à ceux qui ont eu l'intelligence de le faire valoir en public, de façon à exciter de la surprise; les trois dernieres cartes qui sont au dessous du jeu, que l'on fait passer au dessus du talon, & qui suppléent à la difficulté de le disposer en entier par la seule combinaison des cartes, ont arrêté ceux qui se sont éforcés d'y venir par ce seul moyen, & ils l'ont dès-lors cru plus merveilleux qu'il n'est en effet. Si on considere ici que ce coup de piquet est amené à la suite des deux récréations qui le précedent, & qu'à chacune d'elles on a mêlé les cartes, il paroîtra encore plus extraordinaire.

Il n'est point du tout à craindre que ceux qui peuvent faire adroitement ces sortes de coup de piquet, puissent abuser de leur dextérité en jouant sérieusement à ce jeu, attendu que les cartes avec lesquelles ils sont obligés de jouer, étant une fois mêlées, il leur est impossible de les disposer dans l'ordre ci-devant indiqué, sans qu'on s'en aperçoive très-facilement; mais il est d'autres manœuvres dangereuses auxquelles certains joueurs peuvent être acoutumés, & qui sont suffisantes pour faire perdre ceux qui jouent trop légérement contre ceux dont ils ne connoissent pas assez la probité.

Quoique les trois précédentes récréations soient liées de maniere à pouvoir être exécutées les unes après les autres sans changer de jeu, on peut cependant les exécuter séparément en disposant les jeux comme il est indiqué à chacune d'elles.

Maniere de transcrire à l'avance sur un papier renfermé dans un billet cacheté, la couleur dans laquelle l'adversaire doit demander d'être repique.

Ayez de l'encre sympathique faite avec l'imprégnation de Saturne, & transcrivez sur un petit carré de papier (*Fig.* 3, *Pl.* 5, *suite des nombres magiques*) les noms des différentes couleurs des cartes, & renfermez ce papier dans l'enveloppe E (*même Figure*), de maniere que le mot carreau se trouve placé du côté qui répond à celui du cachet, afin que ce papier étant renfermé dans cette envelope, vous puissiez vous rapeler aisément l'endroit où sont transcrits invisiblement ces quatre différens mots; cachetez ce billet, & le gardez pour vous en servir, ainsi qu'il est expliqué ci-après.

Ayez en outre une petite boîte de bois ou de fer-blanc fermante à charniere, & construite de façon, qu'étant en votre poche, vous puissiez (sans l'en tirer) l'ouvrir d'une seule main; mettez dans cette boîte une très petite éponge que vous humecterez avec le phlogistique de foie de soufre quelques momens avant de faire cette récréation.

Si après avoir posé le doigt sur l'éponge, vous l'avez par ce moyen légérement humecté de ce phlogistique, & que prenant le billet cacheté entre vos deux doigts, vous apuiez un instant celui qui est humecté sur l'endroit où se trouve invisiblement transcrit avec l'imprégnation de Saturne le nom d'une des quatre couleurs des cartes, la vapeur pénétrante de ce phlogistique le fera paroître sur le champ; d'où il suit que celui qui fera cette récréation fera paroître à sa volonté l'une ou l'autre des quatre couleurs transcrites.

Récréation.

Avant de faire le coup de piquet ci-dessus, on remettra à celui contre lequel on joue, le billet ainsi préparé & cacheté, & on lui dira de le mettre dans sa poche sans le prévenir de ce qu'il en doit résulter. Lorsqu'on l'aura fait repique dans la couleur qu'il aura choisie, on mettra la main dans la poche où est la boîte, on l'ouvrira, & posant le doigt *index* sur l'éponge, on l'humectera, & on refermera aussi-tôt la boîte; alors on demandera à l'adversaire le billet qu'on lui a remis, & sous prétexte de lui faire observer qu'il est bien cacheté on le serrera un instant entre le pouce & le doigt humecté, en observant que ce soit exactement à l'endroit où est transcrit le nom de la couleur demandée, & aussi-tôt on le lui remettra, afin qu'ouvrant lui-même ce billet, il y trouve écrit le nom de cette couleur qu'il a librement choisie après que ce billet lui a été remis. *Voyez* Cartes, Écriture mystérieuse, Escamotage, &c.

Les nombres incompréhensibles.

Les nombres que l'on doit transcrire sur les trente cartes (1) qui servent pour cette récréation sont rangées dans l'ordre primitif ci-après, de maniere qu'après avoir été mêlées une premiere fois, si l'on partage le jeu en trois parties en coupant aux deux cartes larges, le total des nombres ou points compris dans chaque partie est de 50; & si sans déranger ces trois parties de ce nouvel ordre, & ayant mêlé une seconde fois ce jeu, on le partage encore en trois parties en coupant aux deux cartes longues, le nombre 50 se trouvera formé de nouveau par le total de ceux compris dans chacune de ces parties.

Suite de l'ordre dans lequel les nombres doivent être disposés avant que de mêler.

Cartes.		Nombres.	Cartes.	Nombres.
1		5	16	5
2		6	17	9
3		9	18	5
4	*Carte longue*	5	19	2
5		7	20	7
6		4	21	6
7		3	22	4
8	*Carte longue*	5	23	3
9	*Carte large*	4	24	1
10		5	25	8
11		1	26	1
12	*Carte large*	8	27	5
13		7	28	9
14		6	29	8
15		3	30	2

Ces trente cartes ayant été rangées suivant l'ordre de la table ci-dessus, si on les mêle une premiere fois, elles se disposeront dans celui qui suit.

(1) On se sert pour cette récréation de cartes blanches lissées des deux côtés, ou si l'on veut de basses cartes d'un jeu entier, dont les points désignent les nombres.

Ordre

Ordre de ces nombres après le premier mélange.

Cartes.	Nomb. ou points.	Cartes.	Nomb. ou points.	Cartes.	Nomb. ou points.
1	9	11	9	21	3
2	8	12	2	22	5
3	3	13	5	23	9
4	1	14	6	24	7
5	5	15	7	25	6
6	2	16	4	26	4
7	7	17	3	27	8
8	6	18	5	28	1
9	5	19	1	29	5
10 *Carte large*	4	20. *Carte large.*	8	30	2
	Total 50		Total 50		Total 50

Par conséquent si on coupe à la dixieme & à la vingtieme carte, qui sont les deux cartes larges, on partagera par ce moyen le jeu en trois parties, dont chacune donnera cinquante points pour la somme totale de ceux portés sur les dix cartes dont elle est composée.

Si sans déranger en aucune façon l'ordre ci-dessus, & après avoir remis ces trois tas l'un sur l'autre; on mêle ces cartes une seconde fois, elles se trouveront disposées de nouveau dans l'ordre qui suit.

Ordre de ces nombres après le second mélange.

Cartes.	Nomb ou points.	Cartes.	Nomb. ou points.	Cartes.	Nomb. ou points.
1	1	11	3	21	7
2	5	12	1	22	4
3	9	13	9	23	3
4	7	14	8	24	8
5	5	15	5	25	3
6	1	16	2	26	5
7	5	17	7	27	6
8	6	18	4	28	4
9	6	19	9	29	8
10 *Carte long.*	5	20 *Carte long.*	2	30	2
	Total 50		Total 50		Total 50

D'où il suit qu'en coupant cette fois aux deux cartes longues, le jeu se trouvera partagé en trois parties, dont la somme des nombres ou points de chacune d'elles sera encore de 50.

Récréation.

Après avoir montré les nombres ou les points portés sur ces trente cartes, qu'on préviendra former au total, 150, on annoncera, qu'après les avoir bien mêlées, on va partager le jeu en trois parties, dont chacune en contiendra 50, ce qu'on exécutera comme il a été dit. Ayant fait remarquer que chacune partie contient 50, comme on s'est proposé, on observera que peut-être quelqu'un s'imagine que ces cartes ont été disposées d'avance dans un ordre determiné, & propre à produire cet effet; & pour tâcher de persuader le contraire, en augmentant la surprise, on offrira de recomencer cette récréation, en mêlant le même jeu une seconde fois, ce qui ne poura manquer d'avoir lieu en observant ce qui a été dit ci-dessus.

Les aveux réciproques.

L'ordre primitif suivant lequel doivent être rangées les lettres qui servent à cette récréation, étant applicable à toute autre récréation de ce genre, que chacun pouroit vouloir imaginer, on donne ici le détail de l'opération qu'il faut faire pour parvenir à le former.

Soient les deux questions & leur réponse ci-après, composées chacune d'un égal nombre de lettres qu'on veut transcrire sur trente-deux cartes, & ranger dans un ordre tel qu'après un premier mélange elles se trouvent disposées suivant l'ordre des lettres qui composent les mots de la premiere question & de sa réponse, & qu'en mêlant une seconde fois elles produisent le même effet à l'égard de la seconde.

1re. QUESTION. *Belle Hébé, m'aimez-vous?*
RÉPONSE . . . . . *Oui je vous aime.*

2e. QUESTION. *Daphnis, m'aimez-vous?*
RÉPONSE . . . . . *Hébé, je vous adore.*

Chacune de ces questions & leur réponse étant composées de trente-deux lettres, prenez trente-deux cartes, & numérotez-les depuis 1 jusqu'à 32; mêlez-les & transcrivez-y de suite les trente deux lettres qui composent la premiere question & sa réponse; en observant de noter que la derniere lettre S de cette question doit être une carte plus large.

Cette premiere opération étant faite, ne dérangez en rien ces cartes, mêlez-les une seconde fois, & transcrivez y de même les trente-deux lettres de la seconde question & de sa réponse,

Amusemens des Sciences. X x x x

en obſervant pareillement de noter que la derniere lettre S de cette ſeconde queſtion doit être une carte plus longue.

Cette ſeconde opération étant finie, reprenez toutes vos trente-deux cartes, rangez-les ſuivant l'ordre des numéros qui y ont été appoſés, & ſervez-vous-en pour tranſcrire la table, ou l'ordre primitif ci-après.

Ordre dans lequel les cartes doivent être rangées avant de mêler.

Ordres des cartes.		Lettres de la 1re queſtion.	Lettres de la 2e queſtinn.
1.		M.	S.
2.		E.	M.
3.		A.	E.
4.		I.	R.
5.		Z.	É.
6.		V.	.
7.		O.	E.
8.		É.	I.
9.		M.	H.
10.		U.	N.
11.	*Carte large*	S.	I.
12.		O.	V.
13.	*Carte longue*	E.	S.
14.		B.	A.
15.		U.	O.
16.		Y.	U.
17.		E.	P.
18.		E.	O.
19.		H.	U.
20.		E.	H.
21.		V.	S.
22.		O.	A.
23.		L.	M.
24.		L.	E.
25.		U.	D.
26.		S.	D.
27.		A.	A.
28.		B.	Z.
29.		E.	V.
30.		I.	O.
31.		M.	R.
32.		E.	E.

Il eſt facile de voir qne ces lettres ayant été diſpoſées ſur des cartes ſuivant l'ordre établi cideſſus ; celles de premiere colonne indiqueront après le premier mélange la premiere de ces queſtions & ſa réponſe, qu'on poura ſeparer l'une de l'autre en coupant ce jeu à la carte large, & qu'en mêlant enſuite une ſeconde fois ce même jeu, celles de la ſeconde colonne donneront de même la ſeconde queſtion qu'on poura également ſéparer d'avec ſa réponſe, en coupant à la carte longue.

Nota. Il faut tranſcrire les cartes de la premiere colonne ſur l'angle des cartes indiqué (*Fig.* 3, *Pl.* 4), & celles de la ſeconde colonne ſur celui qui lui eſt diamétralement oppoſé, & avoir attention en préparant ces cartes dans l'ordre primitif ci-deſſus, de mettre du même ſens les lettres qui ſont analogues à la premiere queſtion.

On obſerve auſſi qu'après avoir fait cette récréation, il eſt facile de remettre le jeu dans ſon ordre primitif en mêlant deux fois le jeu en ſens contraire (1), ce qui eſt bien plus expéditif que de ſe ſervir de la table.

Récréation.

Ayant choiſi parmi la compagnie un cavalier & une dame, on leur fera voir ce jeu de cartes, en leur montrant que les lettres qui y ſont tranſcrites ſe trouvent pêle-mêle & ne forment aucuns mots; on aura ſnin de cacher avec le pouce de la main droite une des deux lettres qui ſe trouvent ſous la derniere carte, & on étalera celles qui ſont vers le haut du jeu, de maniere qu'on n'apperçoive pas celles qui ſont à l'angle oppoſé.

On fermera enſuite le jeu, & on tâchera de leur perſuader qu'on peut ſavoir par le moyen des mots que peut former l'aſſemblage de toutes ces lettres, s'il y a de l'amitié ou non entr'elles deux, & ayant mêlé le jeu une premiere fois, ſous prétexte de former par ce moyen les mots dont on a beſoin; on coupera à la carte large pour ſéparer la demande, de la réponſe, & étalant la premiere partie du jeu que l'on a coupé, on fera voir à cette dame que le cavalier lui fait cette queſtion; *belle Hébé m'aimez-vous?* on préſentera enſuite le reſte du jeu au cavalier, en lui faiſant voir que cette dame lui répond, *oui je vous aime*.

On remettra alors ces deux parties du jeu l'une ſur l'autre ſans les déranger en aucune façon de l'ordre dans lequel elles ſe ſont trouvées après ce premier mélange, & on fera entendre qu'il faut que ces mêmes lettres ſervent à faire connoître de même à cette dame ſi le cavalier répond à ſes ſentimens; alors ayant retourné le jeu ſans qu'on s'en apperçoive, afin de faire paroître les lettres de la ſeconde colonne qui ſe trouvent tranſcrites à l'angle oppoſé, on le mêlera de nouveau, & ayant coupé, on fera voir au cavalier que cette dame lui fait à ſon tour cette queſtion, *Daphnis m'aimez-vous?* préſentant enfin le reſte du jeu à cette dame, elle reconoîtra par

(1) C'eſt-à-dire, d'ôter les trois cartes de deſſous, de les couvrir des deux de deſſus & ainſi de ſuite, en finiſſant par mettre les deux qui reſtent en dernier, au deſſus du jeu.

l'arangement des lettres qu'il répond, *Hébé je vous adore*.

Nota. Cette récréation cause beaucoup de surprise lorsqu'on la fait assez adroitement pour qu'on n'aperçoive pas qu'il y a deux lettres transcrites sur chaque carte.

NOMBRES; leurs propriétés. *Voyez* ARITHMÉTIQUE.

NOMBRES MAGIQUES (les). *Voyez* AIMANT, ARITHMÉTIQUE, CHIFRES, CALCUL, &c.



OBJETS gravés en creux, qui paroissent en relief. *Voyez* DIOPTRIQUE.

ŒIL DE VEAU PRÉPARÉ. Le méchanisme de la vision est quelque chose de si surprenant & de si admirable, que l'on ne sauroit trop répéter les expériences qui en démontrent tous les ressorts. C'est une vérité constante, que tout objet éclairé & placé devant l'œil se peint au fond de cet organe dans une situation renversée. Cependant on croit voir les objets droits; c'est que l'on confond mal-à-propos l'impression qui se fait sur l'organe avec le jugement de l'âme qui la suit. Regarder & voir sont deux choses différentes; en vain un objet vient-il se peindre dans notre œil, si l'impression qu'il reçoit n'excite on ne réveille en nous l'idée de la présence de cet objet, & ne nous porte à juger de sa grandeur, de sa situation, de sa distance, de sa couleur, de ses mouvemens, &c. Pour se convaincre de ce que nous venons de dire que les objets se représentent toujours renversés dans nos ieux, il faut fermer la porte & les fenêtres d'une chambre pour la rendre bien obscure, pratiquer à un des volets un trou rond, de cinq à six lignes de diametre, & y appliquer, par sa partie antérieure, un œil de veau ou de mouton bien frais, dont on ait enlevé tous les tégumens, à la réserve du dernier qui touche immédiatement l'humeur qu'on nomme *vitrée*. Si cette préparation est bien faite, & qu'on prene soin de ne point changer la forme naturele de l'œil en le pressant, ceux qui seront dans la chambre verront fort bien sur le fond de cet œil, dans une situation renversée, les objets extérieurs qui seront bien éclairés, avec tous leurs mouvemens & leurs couleurs natureles.

Lorsque cette expérience sera faite, on feroit peut-être curieux de disséquer cet œil pour connoître les principales parties de cet organe. C'est pourquoi nous allons joindre ici, d'après M. l'abbé Nollet, tous les détails nécessaires pour la dissection de l'œil de bœuf, de veau ou de mouton. D'abord il est nécessaire que l'animal soit nouvélement tué, & en demandant l'œil au boucher, il faut lui recomander de ne pas couper le nerf trop près du globe; & s'il faut le garder jusqu'au lendemain, tenez-le plongé dans de l'eau claire pour entretenir la souplesse. Après avoir ôté avec des ciseaux les graisses & les chairs qui couvrent le premier tégument, on aperçoit le *nerf optique* qui se trouve pour lors à nu; ensuite ayant placé l'œil dans une espece de billoquet de bois, ou de quelqu'autre matiere solide, de façon que la *cornée* transparente soit tournée en haut, vous enleverez cette partie, en la cernant tout autour avec des ciseaux fins; vous reconoîtrez qu'elle a la consistance avec la transparence de la corne, & que son épaisseur est composée de plusieurs lames qu'on peut séparer, quoique avec peine. Immédiatement après l'ouverture de la cornée transparente, on voit sortir une liqueur aussi claire que l'eau commune, c'est celle qu'on nomme *humeur aqueuse*. Avec la cornée on enleve ordinairement l'*iris*, qu'on distingue beaucoup mieux avec la *pupille* qui est au milieu, quand on l'étend au fond d'une assiete de faïence remplie d'eau. En pressant l'œil extérieurement avec les doigts, on fait sortir le *crystallin* qu'on peut reconoître séparément; après cela on renverse l'œil sur une assiete pour faire sortir l'humeur *vitrée*; & quand l'œil est ainsi vide, on peut voir les *ligamens ciliciaires* sur la partie antérieure de l'humeur vitrée. On observe la *rétine* qui est une membrane molle & très-délicate qui se présente la premiere quand l'humeur vitrée est sortie. On voit ensuite la *choroïde* distinguée par le lisse & les couleurs de son tissu; enfin on peut, avec un peu de soin & d'adresse, séparer celle-ci de la sclérotique. *Voyez* OPTIQUE.

ŒUFS.

Moyen de conserver des œufs frais pendant quelque temps.

Il faut d'abord qu'ils soient nouvélement pondus, ensuite mettez-les dans de l'eau fraîche, de maniere que l'eau passe par-dessus les œufs, changez-les d'eau tous les jours, ou bien mettez-les dans des pots, & versez dessus de la graisse de mouton fondue, mais qui ne soit point trop chaude. De cette maniere on peut les conserver frais pendant plus d'un mois.

On peut encore conserver des œufs frais sans altération pendant un mois & plus en les faisant cuire à l'ordinaire. Quand on veut s'en servir, on les remet en eau bouillante, comme s'ils n'étoient pas cuits: ils se tournent en lait de même que le premier jour. On observe que les œufs les plus propres à garder sont ceux qui vienent dans le mois d'octobre.

Nouvelle maniere de faire éclôre les œufs au moyen de l'électricité, en la déterminant à produire des effets semblables à ceux d'une chaleur de trente-deux degrés, par M. Achard.

Pour faire cette détermination, je remplis d'eau trois cubes de laiton de la même capacité : l'un fut électrisé pendant plusieurs heures de suite, en sorte que le degré d'électricité étoit connu & invariable; l'autre fut placé à côté de la machine électrique, & le troisieme fut plongé dans l'eau, entretenue par une lampe au trente-deuxieme degré de chaleur. En comparant la différence qui se trouva à la fin de l'opération entre l'évaporation du cube électrisé & celui qui avoit été placé à côté de la machine électrique, avec celle qui se trouva entre l'évaporation de l'eau contenue dans ce dernier cube, & celle qui avoit été exposée pendant le même temps au troisieme degré de chaleur, je fus en état de déterminer la raison entre l'évaporation qu'occasione chaque degré d'électricité, & celle que produit un degré de chaleur donné.

Après avoir déterminé de cette maniere le degré d'électricité, qui, à ce qu'il me sembloit, devoit être le plus propre à développer le germe des œufs, je suspendis une assiete d'étain au conducteur d'une machine électrique, & y ayant mis seize œufs, je commençai à électriser, & entretins tout cet appareil pendant huit jours & autant de nuits, dans un degré d'électricité le plus approchant qu'il me fut possible de celui qui correspond, si je puis m'exprimer ainsi, au troisieme degré de chaleur.

Le succès de cette expérience fut des plus heureux, & vérifia toutes mes conjectures.

ŒUF. *Maniere de le faire tenir droit sur la partie la plus pointue.*

Pour faire qu'un œuf se tiene droit sur sa pointe, sans tomber, sur un plan aussi uni que la place d'un miroir, il faut que ce plan soit bien horizontal, & ne penche pas plus d'un côté que de l'autre; puis on agite l'œuf assez longtemps, de maniere que le blanc & le jaûne soient bien mêlés ensemble. Si dans cet état on met l'œuf sur le plan horizontal, & l'y élevant sur sa pointe, il demeurera dans cette situation sans tomber, à cause de l'équilibre qui se trouve de tous côtés par les parties du jaûne d'œuf également mêlées avec le blanc; ce qui fait que le centre de gravité de l'œuf demeure dans la ligne de direction, & qu'ainsi l'œuf demeure droit & ferme sans tomber.

Maniere de faire une gravure en relief sur la coquille d'un œuf frais.

Vous choisirez un œuf dont la coquille soit un peu épaisse; vous le laverez bien dans l'eau fraîche, & vous l'essuyerez ensuite bien exactement avec un linge : cette opération faite, vous metrrez un peu de suif ou de graisse dans une cuillere d'argent; vous la présenterez ensuite sur le feu. La graisse fondue & bien chaude vous servira au lieu d'encre pour tracer avec une plume taillée, mais qui n'ait point encore servi, tel dessein qu'il vous plaira. Votre dessein fini, vous prendrez l'œuf par les deux extrémités entre deux doigts, & le poserez doucement dans un gobelet rempli de bon vinaigre blanc; vous l'y laisserez pendant trois heures & demie de temps : durant cet intervalle, l'acide du vinaigre rongera suffisament une partie de l'épaisseur de la coquille de l'œuf, & ne pouvant produire le même effet sur les endroits dessinés avec de la graisse, tous les traits recouverts conserveront leur épaisseur, & formeront le relief désiré.

On peut, par ce moyen, dessiner sur un œuf tel dessein que l'on voudra. (PINETTI).

Œuf dansant.

On apporte trois œufs sur le théâtre, on en met deux sur une table, & le troisieme dans un chapeau; on prie quelqu'un de prêter une petite canne ou une badine; on fait voir qu'il n'y a sur cette canne aucune préparation; on la pose en travers sur le chapeau; dans ce moment le chapeau tombe par terre, l'œuf tient à la canne comme s'il étoit ataché avec de la glu. L'orchestre, alors, commence à jouer quelques pieces de musique, & l'œuf, comme s'il étoit sensible à l'harmonie, glisse en tournoyant d'un bout à l'autre de la canne, & ne cesse les mouvemens que lorsque la musique finit.

Explication.

L'œuf est ataché à un fil par une petite cheville qu'on y a fait entrer en long, & qui se trouve apuiée transversalement sur la surface intérieure de la coque. Le trou qu'on a fait pour introduire la cheville est bouché par un peu de cire blanche.

L'autre bout de fil tient à l'habit de celui qui fait le tour, à l'aide d'une épingle ployée en forme de crochet; la canne passant par-dessous le fil, tout près de l'œuf, lui sert de point d'apui. Aussi-tôt que la musique commence, le faiseur de tours pousse la canne, de gauche à droite, ou de droite à gauche; alors il semble, au premier abord, que l'œuf parcourt la canne dans sa longueur; mais il n'en est rien, comme il est constament ataché à son fil, son centre de gra-

vité reste toujours à la même distance du crochet qui le retient; c'est la canne, qui, en glissant, présente successivement ses divers points à la surface de l'œuf.

Nota. Pour produire l'illusion, en faisant accroire à la compagnie que c'est l'œuf qui se porte lui-même vers les divers points de la canne, celui qui fait l'expérience, tourne un peu sur ses talons; par ce moyen, l'œuf, en même temps qu'il pirouette, reçoit effectivement un mouvement de translation aux ieux du spectateur, quoiqu'il reste toujours à la même distance du point où il est acroché.

(DÉCREMPS.)

L'oiseau mort & ressuscité.

Celui des trois œufs qu'on vient de faire danser le long d'une canne, ayant été câssé pour faire voir qu'il n'y avoit aucune préparation, on prend les deux autres, qu'on avoit laissé sur la table; on en fait choisir un à la compagnie, & on le câsse pour en faire sortir un serin vivant. On invite une dame de la compagnie à prendre cet oiseau entre ses mains, & bientôt après il est mort. On le reprend ensuite pour le mettre un instant sur une table & sous un verre. Au bout de quelques minutes, on ôte le verre, & l'oiseau s'envole.

Explication.

Il faut vider deux œufs, prendre la moitié de la coque de chacun, & rajuster ces deux moitiés ensemble, à l'aide d'une petite bande de papier qu'il faut y coller en forme de zône ou d'équateur. Étant ainsi arangées, elles représentent un œuf, & peuvent contenir un petit serin vivant, pourvu qu'on ait eu soin d'y faire un petit trou avec une épingle, pour ne pas gêner sa respiration.

Dans l'instant où l'on met cet oiseau entre les mains de la persone qui veut l'accepter, on l'étoufe en le serrant fortement entre l'index & le pouce. Ensuite il faut le mettre sous un verre, sur une trappe, afin que le compere puisse en substituer un vivant.

Nota. Pour ne pas manquer ce tour, lorsqu'on donne à choisir un des œufs, il faut, s'il n'y a pas un serin dans chacun, mettre celui qui contient l'oiseau du côté de la persone qui va faire le choix. Cette persone choisira naturélement le plus proche, parce que n'ayant encore aucune idée du tour qu'on va faire, elle n'a aucun intérêt, aucune raison de prendre le plus éloigné: toutefois, si elle choisit ce dernier, le tour ne sera pas manqué; on câssera cet œuf, en disant: *Vous voyez, Madame, que c'est un œuf frais & naturel; il en seroit de même de l'autre si vous l'aviez choisi. Voulez-vous qu'il y ait dans le second une souris ou un serin?* Elle se décidera naturélement pour l'oiseau; cependant, si elle demandoit la souris, il semble d'abord qu'on seroit atrapé, mais on poura s'en tirer par une seconde ruse. On fera la même question à d'autres dames: on recueillera les suffrages, & la majorité se trouvera vrai-semblablement pour le serin; mais enfin, si la pluralité des voix étoit pour la souris, que feroit-on, puisqu'on ne peut montrer qu'un oiseau? Mon cher lecteur, si après ce que nous avons dit, vous craignez encore de manquer ce tour, si votre génie ne vous fournit aucun moyen, servez-vous de celui-ci: faites semblant de ne pas faire attention à ceux qui préferent le petit quadrupede, adressez-vous à une des persones qui veulent un serin; demandez s'il le faut mort ou vivant; & pour être sûr de votre fait, tenez-vous prêt à l'étoufer en cas de besoin.

(DÉCREMPS.)

ŒUF qui renferme une carte. (*Voyez* ESCAMOTAGE.)

ŒUF lumineux. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.

OISEAU ARTIFICIEL. *Voyez* AUTOMATE.

OMBRES (les). *Voyez* DIOPTRIQUE.

OMELETE cuite dans un chapeau. *Voyez* ESCAMOTAGE.

ONDULATIONS SINGULIERES. Prenez trois parties d'eau, que vous mettrez dans un verre, versez par-dessus une partie d'huile, & laissez le reste du verre vide, afin que les bords mettent le fluide à l'abri du vent. Dans l'agitation la surface de l'huile tranquille conserve son niveau, tandis que l'eau au-dessous de cette huile éprouve une grande agitation, s'éleve & retombe en vagues irrégulieres. Si dans le verre il n'y a que l'eau, elle sera aussi tranquille que l'étoit la surface de l'huile qui la surnageoit auparavant. Voici le procédé de cette expérience. Entourez circulairement un gobelet avec une ficele; atachez deux cordons de la même ficele, l'un d'un côté, & l'autre de l'autre côté; relevez-les & arrêtez-les ensemble par un nœud, environ à un pied de distance au dessus du gobelet; alors versez de l'eau à peu près jusqu'au tiers du gobelet: balancez ce verre en l'air, & l'eau sera aussi fixe dans le gobelet, que si elle étoit glacée; versez ensuite doucement sur l'eau une quantité d'huile égale au tiers du volume d'eau, ou à peu près à sa moitié; balancez en l'air le gobelet çà & là, comme vous avez fait la premiere fois, la surface de l'huile sera tranquille, & l'eau placée au dessus sera vivement agitée.

J'ai fait voir, dit M. Franklin, cette expérience à quantité de gens d'esprit. Ceux à qui les principes de l'hydrostatique sont peu familieres, ne manquent pas d'imaginer d'abord qu'ils l'entendent, & essayent de l'expliquer tout de suite, mais leurs explications different les unes des autres, & ne paroissent pas fort intelligibles. D'autres, profondément imbus de ces principes,

paroissent étonés du phénomene, & promettent d'y réfléchir. Je crois, continue-t-il, qu'il mérite véritablement réflexion ; parce qu'un phénomene nouveau, qui ne peut être expliqué par nos anciens principes, peut nous en suggérer de nouveaux qui deviendront utiles pour l'éclaircissement de quelques autres parties confuses de l'histoire naturelle & de la physique.

OPTIQUE. Les propriétés principales de la lumiere, celles sur lesquelles est fondée toute l'optique, sont les suivantes.

„ 1°. La lumiere se meut en ligne droite, tant qu'elle parcourt le même milieu transparent „.

Cette propriété est une suite nécessaire de la nature de la lumiere ; car, quelle qu'elle soit, elle est un corps en mouvement. Mais un corps se meut toujours en ligne droite, tant que rien ne tend à l'en détourner : or, dans un même milieu, tout est égal dans tous les sens : ainsi la lumiere doit s'y mouvoir en ligne droite.

„ 2°. La lumiere, à la rencontre d'un plan poli, se réfléchit en faisant l'angle de réflexion égal à l'angle d'incidence, & la réflexion se fait toujours dans un plan perpendiculaire à la surface réfléchissante au point de réflexion „.

C'est-à dire, que si AB est un rayon incident sur une surface plane, (*Fig.* 1, *Pl.* 1, *Amusemens d'Optique*) B le point de réflexion, pour trouver la direction du rayon réfléchi BC, il faut d'abord concevoir par la ligne un plan AB, perpendiculaire à cette surface, & la coupant dans la ligne DE, puis faisant l'angle CBE égal à ABD, la ligne CB sera le rayon réfléchi.

Si la surface réfléchissante est courbe, comme *de*, il faut concevoir par le point B de réflexion, un plan tangent à cette surface ; la réflexion se fera tout comme si c'étoit le point B de cette surface qui opérât la réflexion : car il est évident que la surface courbe & le plan tangent au point B, coïncident dans cette partie infiniment petite, qui peut être considérée comme un plan commun à la surface courbe & au plan tangent : donc le rayon de lumiere doit se réfléchir de dessus la surface courbe, tout comme du point B du plan qui la touche.

„ 3°. La lumiere, en passant obliquement d'un milieu dans un autre de différente densité, se détourne de la ligne droite, & s'incline vers la perpendiculaire, si elle passe d'un milieu rare dans un plus dense, comme de l'air dans le verre, ou dans l'eau, & au contraire „.

Deux expériences, qui sont des especes de jeux d'optique, vont nous prouver cette vérité.

Premiere expérience.

Exposez au soleil, ou à une lumiere quelconque, un vase ABCD (*Fig.* 2, *Pl.* 1.) dont les parois soient opaques, & examinez à quel point du fond se termine l'ombre. Que ce soit, par exemple, en E. Versez y de l'eau, de l'huile, jusqu'au bord ; vous remarquerez que l'ombre, au lieu de se terminer à ce point E, ne l'atteindra plus, & se terminera comme en F. Cela ne peut venir que de l'inflexion du rayon de lumiere SA, qui touche le bord du vase. Ce rayon, quand le vase étoit vide, continuant sa route en ligne droite SAE, alloit terminer l'ombre au point E ; mais il se replie en AF lorsque ce vase est plein d'un fluide plus dense que l'air. C'est cette inflexion du rayon de lumiere, en passant obliquement d'un milieu dans un autre, qu'on nomme *réfraction*.

Seconde expérience.

Placez au fond d'un vase dont les parois sont opaques, en C, par exemple, (*Fig.* 3, *Pl.* 1.) une piece de monoie, ou un objet quelconque, & éloignez-vous du vase jusqu'à ce que le bord vous cache cet objet, faites y verser de l'eau ; vous le verrez aussi-tôt paroître, ainsi que partie du fond qui étoit cachée à votre vue. En voici la raison.

Lorsque le vase est vide, l'œil O ne peut appercevoir le point C que par le rayon direct CAO, qui est intercepté par le bord A du vase ; mais lorsque le vase est plein d'eau, il y a un rayon comme CD, qui, au lieu de continuer sa route directement en E, est rompu en DO, en s'éloignant de la perpendiculaire DP. Ce rayon porte à l'œil l'apparence du point C, & l'œil le voit dans la prolongation de OD en ligne directe, comme en *c* : aussi le fond paroît-il dans ce cas élevé. C'est par une semblable raison qu'un bâton bien droit, étant plongé dans l'eau, paroît plié au point où il rencontre la surface, à moins qu'il ne soit plongé perpendiculairement.

Les physiciens géometres ont examiné soigneusement la loi suivant laquelle se fait cette inflexion de la lumiere, & ils ont trouvé que, lorsqu'un rayon, comme EF (*Fig.* 4), passe de l'air dans le verre, il est rompu en FI, de maniere qu'il regne entre le sinus de l'angle CFE & celui de l'angle DFI, une raison constante. Ainsi, que le rayon EF soit rompu en FI, & le rayon *e*F en F*i*, il y aura même raison du sinus de l'angle CFE au sinus de l'angle DFI, que du sinus de l'angle CF*e* au sinus de l'angle DF*i*. Ce raport, lorsque le passage se fait de l'air dans le verre ordinaire, est constamment de 3 à 2 ; c'est-à-dire, que le sinus de l'angle fait par le rayon rompu avec la per-

Construire une chambre obscure qu'on puisse transporter.

Faites une caisse de bois ABCD, (*Fig. 6, Pl. 1, Amusemens d'Optique*) à laquelle vous donnerez environ un pied de hauteur & autant de largeur, & deux ou trois de longueur environ, suivant la distance du foyer des lentilles que vous emploîrez; ajoutez à l'un des côtés un tuyau EF, formé de deux qui, s'emboîtant l'un dans l'autre, puissent s'alonger ou se racourcir, selon le besoin; à l'ouverture antérieure du premier tuyau, vous adapterez deux lentilles convexes des deux côtés, de sept pouces environ de diametre, de maniere qu'elles se touchent presque, & au trou intérieur vous en placerez une autre de cinq pouces environ de foyer; vous disposerez perpendiculairement vers le milieu de la longueur de cette boîte, un papier huilé GH, attaché sur un châssis; enfin, vous ménagerez au côté opposé au tuyau une ouverture en I, assez grande pour recevoir les deux ieux.

Quand vous voudrez voir quelques objets, vous tournerez le tuyau garni de ses lentilles vers ces objets, & vous les ajusterez de maniere que l'image soit peinte distinctement sur le papier huilé; ce à quoi vous parviendrez, en retirant ou alongeant le tuyau mobile.

Voici la description d'une autre chambre obscure, inventée par M. s'Gravesande, qui l'a donnée à la suite de son *essai de perspective*.

Cette machine a la forme à peu près d'une chaise à porteur; le dessus en est arondi vers le derriere; & par le devant elle est bombée, & saillante dans le milieu de la hauteur. (*Voyez Figure 7 même Planche*) qui représente cette machine dont le côté opposé à la porte est enlevé, afin qu'on puisse voir l'intérieur.

1°. Au dedans, la planche A sert de table; elle tourne sur deux chevilles de fer portées dans le devant de la machine, & est soutenue par deux chaînetes, pour pouvoir être levée, & faciliter l'entrée dans la machine.

2°. Au derriere de la machine, en dehors, sont attachés quatre petits fers, C, C, C, G, dans lesquels se glissent deux regles de bois DE, DE, de la largeur de trois pouces, au travers desquels passent deux lates, servant à tenir atachée une petite planche F, laquelle, par leur moyen, peut avancer ou reculer.

3°. Au dessus de la machine est une échancrure PMOQ, longue de neuf ou dix pouces, & large de quatre, aux côtés de laquelle sont atachées deux regles en forme de queue d'aronde, entre lesquelles on fait glisser une planche de même longueur, percée dans son milieu d'un trou rond d'environ trois pouces de diametre, & garni d'un écrou qui sert à élever & abaisser un cylindre garni de la vis correspondante, & d'environ quatre pouces de hauteur. C'est ce cylindre qui doit porter le verre convexe.

4°. La planche mobile, ci-dessus décrite, porte encore avec elle une boîte carrée X, large d'environ sept à huit pouces, & haute de dix, dont le devant peut s'ouvrir par une petite porte; & le derriere de la boîte a vers le bas une ouverture carrée N, d'environ quatre pouces, qui peut, quand on le veut, se fermer par une petite planche mobile.

5°. Au dessus de cette ouverture carrée, est une fente parallele à l'horizon, & qui tient toute la largeur de la boîte. Elle sert à faire entrer dans la boîte un miroir plan qui glisse entre deux regles, en sorte que l'angle qu'il fait avec l'horizon du côté de la porte B, soit de 112° ½, ou de cinq quarts de droit.

6°. Ce même miroir peut, quand on le veut, se placer perpendiculairement à l'horizon, comme on voit en H, au moyen d'une platine de fer adaptée sur un de ses côtés, & garnie d'une vis de fer, qu'on fait entrer dans une fente pratiquée au toit de la machine, & qu'on serre avec un écrou.

7°. Au dedans de la boîte est un autre petit miroir LL, qui peut tourner sur deux pivots fis un peu au dessus de la fente du n° 5, & qui étant tiré ou poussé par la petite verge S, peut prendre toutes les inclinaisons qu'on voudra à l'horizon.

8°. Pour avoir de l'air dans cette machine, on adaptera à un des côtés le tuyau de fer-blanc recourbé vers les deux bouts, (*Fig. 8, Pl. 1*) qui donnera accès à l'air sans le donner à la lumiere. Si cela ne paroissoit pas suffisant, on pouroit mettre sous le siége un petit souflet, qu'on feroit agir avec le pied. De cette maniere on poura renouveler l'air continuellement. Voici présentement les divers usages de la machine.

I. *Présenter les objets dans leur situation naturele.*

Quand on voudra représenter les objets dans cette machine, on étendra un papier sur la table, ou, ce qui est mieux, on en aura un bien tendu, & attaché sur une planchete ou un carton fort, qu'on mettra sur cette table, & qu'on y fixera solidement & invariablement.

On garnira le cylindre C, (*Fig. 7*) d'un verre convexe, dont le foyer soit à peu près à une distance égale à la hauteur de la machine au dessus de la table; on ouvrira le derriere de la boîte X, & l'on supprimera le miroir H, ainsi que la planche F & les regles DE; enfin l'on inclinera le miroir mobile LL, en sorte qu'il fasse avec l'horizon un angle à peu près de 45°, s'il s'agit de présenter des objets fort éloignés & formant le tableau perpendiculaire: alors tous les objets qui enverront des rayons sur le miroir LL, qui peuvent être réfléchis sur le verre convexe, se

peindront sur le papier ; & l'on cherchera le point de la plus grande distinction, en élevant ou abaissant, par le moyen de la vis, le cylindre qui porte le verre convexe.

On poura, par ce moyen, représenter avec la plus grande vérité un paysage, une vue de ville, &c.

Représenter les objets, en faisant paroître à droite ce qui est à gauche, & au contraire.

La boîte X étant dans la situation représentée dans la figure, il faut ouvrir la porte B, mettre le miroir H dans la fente & la situation indiquée plus haut, élever le miroir LL de maniere qu'il fasse avec l'horizon un angle de 22° $\frac{1}{2}$: alors, en tournant le devant de la machine du côté des objets à représenter, que nous supposons fort éloignés, on les verra peints, sur le papier, & seulement renversés de droite à gauche.

Il sera quelquefois utile de former un dessein dans ce sens ; par exemple, si on se proposoit de le faire graver ; car la planche renversant le dessein de droite à gauche seulement, elle remettroit les objets dans leur position naturele.

III. *Représenter tour-à-tour tous les objets qui sont aux environs & autour de la machine.*

Il faut placer le miroir H verticalement, comme on le voit dans la Figure, & le miroir L sous un angle de 45°: alors, en faisant tourner le premier verticalement, on verra successivement se peindre sur le papier les objets latéraux.

C'est une précaution nécessaire que de couvrir le miroir H d'une boîte de carton, ouverte du côté des objets, comme aussi du côté de l'ouverture N de la boîte X ; car, si on laissoit le miroir entiérement exposé, il réfléchiroit sur le miroir L beaucoup de rayons latéraux qui affoibliroient considérablement la représentation.

IV. *Représenter des peintures ou des taille-douces.*

Il faudra les atacher contre la planche F, du côté qui regarde le miroir L, & en sorte qu'elles soient éclairées par le soleil. Mais, comme alors l'objet sera extrêmement proche, il faudra garnir le cylindre d'un verre d'un foyer dont la longueur soit à peu près la moitié de la hauteur de la machine au dessus du papier ; & alors, si la distance du tableau jusqu'au verre est égale à celle du verre jusqu'au papier, les objets du tableau seront peints sur ce papier précisément de la même grandeur.

On saisira le point de distinction, en avançant ou reculant la planchete F, jusqu'à ce que la représentation soit bien distincte.

Il y a quelques attentions à avoir relativement à l'ouverture du verre convexe.

La premiere est qu'on peut ordinairement donner au verre la même ouverture qu'à une lunete de même longueur.

La seconde, qu'il faut diminuer cette ouverture lorsque les objets sont fort éclairés, & au contraire.

La troisieme, que les traits, paroissant plus distincts lorsque l'ouverture est petite que quand elle est plus grande, lorsqu'on voudra dessiner, il faudra donner au verre la plus petite ouverture possible, avec cette précaution de ne pas trop exténuer la lumiere ; c'est pourquoi il faudra avoir, pour ces différentes ouvertures, différens cercles de cuivre ou de carton noircis, qu'on emploîra suivant les circonstances.

Expliquer la maniere dont se fait la vision, & ses principaux phénomenes.

Pour expliquer comment l'on aperçoit les objets, il est nécessaire de commencer par une description de l'organe merveilleux qui sert à cet usage.

L'œil est un globe creux formé par trois membranes qui envelopent des humeurs de différentes densités, & qui fait à l'égard des objets extérieurs l'effet d'une chambre obscure. La plus extérieure de ces membranes est appelée la *sclérotique*, & n'est qu'un prolongement de celle qui tapisse l'intérieure des paupieres. La seconde, qu'on nomme la *choroïde*, est une prolongation de la membrane qui couvre le nerf optique, ainsi que tous les autres nerfs. La troisieme enfin, qui tapisse l'intérieur de l'œil, est une expansion du nerf optique : c'est cette membrane toute nerveuse qui est l'organe de la vision ; car, quelques expériences qu'on ait alléguées pour attribuer cette fonction à la choroïde, on ne sauroit chercher le sentiment ailleurs que dans les nerfs & dans les parties nerveuses.

Au devant de l'œil, la sclérotique change de nature, & prend une forme plus convexe que le globe de l'œil ; c'est ce qu'on appele la *cornée transparente*. La choroïde, en se prolongeant au dessous de la cornée, doit conséquemment laisser un petit vide : c'est ce vide qui forme la chambre antérieure de l'humeur aqueuse. Ce prolongement de la choroïde vient se terminer à une ouverture circulaire, connue de tout le monde sous le nom de la *prunelle*. La partie colorée qui environe cette ouverture, est ce qu'on nomme l'*iris* ou l'*uvée* : elle est susceptible d'extension & de resserrement, en sorte que, lorsqu'on est exposé à une grande lumiere, l'ouverture de la prunelle se resserre ; & au contraire elle se dilate, quand on est dans un endroit obscur.

Cette ouverture de la prunelle est proprement l'ouverture de la chambre obscure. Derriere elle est suspendu, par un ligament circulaire, un corps transparent, & d'une certaine consistance, fait en forme de lentille ; c'est ce qu'on nomme le *cry-*

ftallin, lequel fait dans cette chambre obfcure naturele, la fonction du verre que nous avons employé dans l'artificiele.

D'après cette defcription, on voit qu'il refte entre la cornée & le cryftallin une forte de chambre, partagée à peu près en deux également par l'uvée, & une autre entre le cryftallin & la rétine. La premiere eft remplie d'une humeur tranfparente & femblable à de l'eau, d'où lui eft venu le nom d'humeur *aqueufe*. La feconde chambre eft remplie d'une humeur dont la confiftance approche de celle du blanc d'œuf; on lui donne le nom de *vitrée*. La *Figure 9*, *Planch.* 1 met ces différentes parties fous les ieux: *a* eft la fclérotique, *b* la cornée, *c* la choroïde, *d* la rétine, *e* l'ouverture de la prunelle, *ff* l'uvée, *h* le cryftallin, *ii* l'humeur aqueufe, *kk* humeur vitrée, *l* le nerf optique.

L'œil n'étant évidemment, felon la defcription précédente, qu'une chambre obfcure, mais feulement plus compofée que celle que nous avons déja décrite, il eft aifé de reconoître que les objets extérieurs fe peignent renverfés dans le fond de l'œil fur la rétine; ce font ces images qui, affectant cette membrane nerveufe, excitent dans l'âme la perception de la lumiere, des couleurs & de la figure des objets. L'image eft-elle diftincte & vive, l'âme reçoit une perception vive & diftincte; eft-elle confufe, obfcure, la perception que reçoit l'âme eft de la même nature: c'eft ce que l'expérience prouve fuffifament. On s'affure aifément de l'exiftence de ces images, au moyen d'un œil d'animal, de mouton ou de veau, par exemple; car fi on en dépouille la partie poftérieure, en ne laiffant que la rétine, & qu'on préfente fa cornée au trou d'une chambre obfcure, on verra les images des objets extérieurs qui fe peindront au fond. *Voyez* ŒIL DE VEAU PRÉPARÉ.

Mais, comment, demandera t on peut-être, les images des objets étant renverfées, ne laiffe-t-on pas de les voir droits? Cette queftion n'en eft une que pour ceux qui n'ont aucune idée métaphyfique. En effet, les idées que nous avons de la fituation droite ou renverfée des objets à notre égard, ainfi que de leur diftance, ne font que le réfultat des deux fens de la vue & du tact, combinés. Du moment qu'on commence à faire ufage de la vue, on éprouve, au moyen du tact, que les objets qui affectent les parties fupérieures de la rétine, font du côté de nos pieds relativement à ceux qui affectent les parties inferieures, que le tact apprend en être plus éloignées. De là s'eft établie la liaifon conftante de la fenfation d'un objet qui affecte les parties fupérieures de l'œil, avec l'idée de l'infériorité de cet objet.

Qu'eft-ce enfin qu'être en bas? C'eft être plus voifin de la partie inférieure de notre corps. Or, dans la repréfentation d'un objet quelconque, la partie inférieure de cet objet peint fon image plus près de celle de nos pieds que la partie fupérieure; dans quelqu'endroit que fe peigne l'image de nos pieds dans la rétine, cette image eft donc néceffairement liée avec l'idée d'infériorité; conféquemment ce qui l'avoifine le plus produit néceffairement dans l'efprit la même idée.

Conftruction d'un œil artificiel, propre à rendre fenfible la raifon de tous les phénomenes de la vifion.

A D, (*Fig.* 10, *Pl.* 1, *Amufemens d'Optique*) eft une boule creufe de bois, de cinq à fix pouces de diametre, & formée de deux hémifpheres qui fe joignent enfemble en L M, & de maniere qu'ils puiffent s'approcher & s'éloigner l'un de l'autre d'environ un demi-pouce. Le fegment AB de l'hémifphere antérieur eft un verre d'égale épaiffeur, comme un verre de montre, au deffous duquel eft un diaphragme percé au milieu d'un trou rond, d'environ fix lignes de diametre. F eft une lentille convexe des deux côtés, foutenue par un diaphragme, & ayant fon foyer à la diftance EF, lorfque les deux hémifpheres font à leur diftance moyene. Enfin la partie DCE eft formée par un verre d'égale épaiffeur, & concentrique à la fphere, dont la furface intérieure, au lieu d'être polie, eft fimplement adoucie, de maniere à n'être qu'à moitié tranfparente. Voilà un œil artificiel, auquel il ne manque prefque que les humeurs aqueufe & vitrée. On pouroit même, fuivant la matiere dont il feroit formé, y repréfenter ces humeurs, en mettant dans la premiere chambre de l'eau commune, & dans la poftérieure une eau chargée d'une forte folution de fel. Mais cela eft abfolument inutile pour les expériences que nous avons en vue.

On peut, au refte, beaucoup fimplifier cette petite machine, & la réduire à deux tuyaux d'un pouce & demi ou deux pouces de diametre, rentrans l'un dans l'autre. Le premier ou l'antérieur fera garni à fon ouverture d'un verre lenticulaire de trois pouces environ de foyer, dont on aura foin de ne laiffer découvert que la partie la plus voifine de l'axe, au moyen d'un cercle de carton, percé d'un trou d'un demi-pouce environ de largeur, dont on le convrira. Le fond du fecond tuyau fera couvert d'un papier huilé, qui fera la fonction de la rétine. Le tout enfin fera arangé de maniere que la diftance du verre au papier huilé puiffe varier d'environ deux pouces à quatre, en enfonçant ou retirant les tuyaux. Il n'eft perfone qui ne puiffe facilement & à peu de frais fe procurer une pareille machine.

Premiere expérience.

Le verre ou le papier huilé étant précifément au foyer du verre lenticulaire, fi vous tournez la machine vers des objets fort éloignés, vous les verrez peints avec beaucoup de diftinction fur ce

fond. Racourcissez ou alongez la machine, de sorte que le fond ne soit plus au foyer du verre, vous ne verrez plus ces objets peints distinctement, mais confusément.

Seconde expérience.

Présentez un flambeau, ou autre objet éclairé, à la machine, à une distance médiocre, comme de trois ou quatre pieds, & faites en sorte qu'il soit peint distinctement, en raprochant ou éloignant du verre le fond de la machine. Alors, si vous approchez davantage l'objet, il cessera d'être peint distinctement; mais vous aurez une image distincte en alongeant la machine. Au contraire, si vous éloignez l'objet à une distance considérable, il cessera d'être peint distinctement, & vous ne recouvrerez l'image distincte qu'en racourcissant la machine.

Troisieme exemple.

Vous pourez néanmoins, sans toucher à la machine, vous procurer l'image distincte d'une autre maniere. En effet, dans le premier cas, présentez à l'œil un verre concave, à une distance que vous trouverez en essayant; vous reverrez naître la distinction dans la peinture de l'objet. Dans le second cas, présentez-lui un verre convexe; vous produirez le même effet.

Ces expériences servent à expliquer de la maniere la plus sensible tous les phénomenes de la vision, ainsi que l'origine des défauts auxquels la vue est sujete, & les moyens par lesquels on y remédie.

On ne voit les objets distinctement, qu'autant que ces objets sont peints avec distinction sur la rétine; mais lorsque la conformation de l'œil est telle que les objets médiocrement distans sont peints avec distinction, les objets beaucoup plus voisins ou plus éloignés ne sauroient être peints distinctement. Dans le premier cas, le point de distinction de l'image est au delà de la rétine; & si l'on peut changer la forme de son œil, de maniere à éloigner la rétine de ce point ou le crystallin de la rétine, on a l'image distincte. Dans le second cas, c'est le contraire; le point de distinction de l'image est en deçà de la rétine, & il faut, pour avoir la sensation distincte, avancer la rétine vers le crystallin, ou le crystallin vers la rétine. Aussi l'expérience apprend-elle que, dans l'un ou l'autre cas, il se passe un changement qui, même souvent, ne se fait pas sans éfort. Au reste, en quoi consiste ce changement? Est-ce dans un alongement ou un aplatissement de l'œil? Est-ce dans un déplacement du crystallin? C'est ce qui n'est pas encore entiérement éclairci.

Il y a dans ses vues deux défauts opposés: l'un consiste à ne voir distinctement que les objets éloignés; & comme c'est ordinairement le défaut des vieillards, on appele *presbytes* ceux qui en sont ataqués: l'autre consiste à ne voir distinctement que les objets fort proches; on les nomme *myopes*.

La cause du premier de ces défauts est une conformation de l'œil, qui fait que les objets voisins ne peignent leur image distincte qu'au delà de la rétine. Or l'image des objets éloignés est plus proche que celle des objets voisins ou médiocrement distans: l'image de ceux-là poura donc tomber sur la rétine, & l'on aura la vision distincte des objets éloignés, tandis qu'on verra confusément les objets proches.

Mais si l'on veut rendre distincte la vision des objets proches, il n'y aura qu'à se servir d'un verre convexe, comme on a vu dans la troisieme expérience; car un verre convexe, en hâtant la réunion des rayons, raproche l'image distincte des objets; conséquemment il produira sur la rétine une image distincte, qui sans lui n'eût été peinte qu'au delà.

Ce sera tout le contraire à l'égard des myopes. Le défaut de leur vue consistant dans une conformation de l'œil qui réunit trop tôt les rayons, & fait que le point de distinction de l'image des objets médiocrement éloignés, est en deçà de la rétine, ils recevront du secours des verres concaves interposés entre leur vue & l'objet; car ces verres, en faisant diverger les rayons, éloignent l'image distincte suivant la troisieme expérience: ainsi l'image distincte des objets, qui se fût peinte en deçà de la rétine, s'y peindra distinctement lorsqu'on se servira d'un verre concave.

Les myopes discerneront en outre mieux les petits objets à portée de leur vue, que les presbytes ou les gens doués d'une vue ordinaire; car un objet placé à une plus petite distance de l'œil, peint dans son fond une plus grande image, à peu près en raison réciproque de la distance. Ainsi un myope qui voit distinctement un objet placé à six pouces de distance, reçoit dans le fond de l'œil une image trois fois aussi grande que celle qui se peint dans l'œil de celui qui ne voit distinctement qu'à dix-huit pouces; conséquemment toutes les petites parties de cet objet seront grossies proportionélement, & seront sensibles au myope, tandis qu'elles échaperont au presbyte. Si un myope l'étoit au point de ne voir distinctement qu'à un demi-pouce de distance, il verroit les objets seize fois plus gros que les vues ordinaires, dont la limite de distinction est de huit pouces environ: son œil seroit un excellent microscope, & il discerneroit des choses dans les objets que les vues communes n'y voient qu'à l'aide de cet instrument.

Faire qu'un objet, vu de loin ou de près, paroisse toujours de la même grandeur.

L'apparence des objets est, toutes choses d'ailleurs égales, d'autant plus grande, que l'image

de l'objet, peinte sur la rétine, occupe un plus grand espace. Or l'espace qu'occupe une image sur la rétine, est à peu près proportionele à l'angle que forment les rayons des extrémités de l'objet, comme il est aisé de voir par la seule inspection de la (*Fig.* 1, *Pl.* 2, *Amusemens d'Optique*); conséquemment c'est, toutes choses d'ailleurs égales, de la grandeur de l'angle formé par les rayons extrêmes de l'objet qui se croisent dans l'œil, que dépend la grandeur apparente de cet objet.

Cela posé, soit l'objet AB, qu'il est question de voir de différentes distances, & toujours sous le même angle. Sur AB, comme corde, décrivez un arc de cercle quelconque, comme ACDB; de tous les points de cet arc, comme A, C, D, B, vous verrez l'objet AB sous le même angle, & conséquemment de la même grandeur; car tout le monde sait que les angles ayant AB pour base, & leur sommet dans le segment ACDB, sont égaux.

Il en sera de même d'un autre arc quelconque, comme A *c d* B.

Deux parties inégales d'une même ligne droite étant données, soit qu'elles soient adjacentes ou non, trouver le point d'où elles paroîtront égales.

Sur AB & BC (*Fig.* 2, *Pl.* 3, *Amusemens d'Optique*), formez du même côté les deux triangles isosceles semblables AFB, BGC; puis du centre F avec le rayon FB décrivez un cercle, & du point G avec le rayon GB, décrivez en un autre qui coupera le premier en D; ce point D sera le point cherché.

Car les arcs de cercle AEDB, BD*e* C, sont semblables par la construction; d'où il suit que l'angle ADB est égal à BDC, puisque le point D apartient à la fois aux deux arcs.

1. Il y a une infinité de points comme D, qui satisfont au problême, & on démontre que tous ces points sont dans la circonference d'un demi-cercle tracé du centre I. Ce centre se trouve en menant par les sommets F & G des triangles semblables AFB, BGC, la ligne FG jusqu'à sa rencontre en I avec AC prolongée.

2. Si les ligoes AB, BC, faisoient un angle, la solution du problême seroit toujours la même: les deux arcs de cercle semblables, décrits sur AB, BC, se couperont nécessairement en quelque point D (à moins qu'ils ne se touchent en B), & ce point D donnera également la solution du problême.

3. La solution du problême sera encore la même, si les lignes inégales AB, *b*C proposées, ne sont pas contiguës (*Voyez Fig.* 8, *Pl.* 2): il y aura seulement cette attention à avoir, savoir que les rayons FB, G*b* des deux cercles, soient tels que ces cercles puissent au moins se toucher l'un l'autre. Si l'on nomme AB $= a$, $Bb = c$, $bC = b$, il faudra, pour que les deux cercles se touchent, que FB soit au moins $= \frac{1}{2}\sqrt{\frac{ac^2+a^2c+abc}{b}}$, & $Gb = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{bc^2+b^2c+abc}{a}}$.

Si ces lignes sont moindres, les deux cercles ne se toucheront, ni ne se couperont point. Si elles sont plus grandes, les cercles se couperont en deux points, qui donneront chacun une solution du problême. Que *a* soit, par exemple, $= 3$, $b = 2$, $c = s$; on trouvera FB $= \frac{1}{1}$ & $Gb = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1\ 4}{3}}$.

4. Supposons enfin trois lignes inégales & contiguës, comme AB, BC, CD (*Fig.* 3, *Pl.* 2), & qu'on propose de trouver un point duquel elles paroissent toutes trois sous le même angle. Trouvez, par l'article premier de cette remarque, la circonférence BEF, &c. des points de laquelle les lignes AB, BC, paroissent sous le même angle; trouvez pareillement celle CEG, de laquelle BC & CD paroissent sous le même angle: leur intersection donnera le point cherché. Mais pour que ces deux demi-cercles se touchent, il faut, ou que la plus petite des lignes données soit au milieu des deux autres, ou qu'elles se suivent dans cet ordre, la plus grande, la moyene, & la moindre.

Au devant d'un édifice, dont CD est la face, est un parterre dont la longueur est AB. *On demande le point de cet édifice d'où l'on verra le parterre* AB *le plus grand.*

Soit faite la hauteur CE, (*Fig.* 4, *Pl.* 2), moyene proportionele entre CB & CA, ce sera la hauteur cherchée; car, si l'on décrit par les points A, B, E, un cercle, il sera tangent à la ligne CE, par la propriété si connue des tangentes & sécantes. Or il est aisé de voir que l'angle AEB est plus grand qu'aucun autre A*e*B, dont le sommet est dans la ligne CD; car l'angle A*e*B est moindre que A*g*B, qui est égal à AEB.

Un cercle étant donné sur le plan horizontal, trouver la position de l'œil d'où son image sur le plan perspectif sera encore un cercle.

Nous supposons que notre lecteur connoisse le principe fondamental de toute représentation perspective, qui consiste à imaginer entre l'œil & l'objet un plan vertical que l'on nomme *perspectif*. On conçoit de chaque point de l'objet, des rayons allant à l'œil: si ces rayons laissoient une trace sur le plan vertical ou perspectif, il est évident qu'elle produiroit la même sensation sur cet œil que l'objet même, puisqu'ils peindroient la même image sur la rétine. C'est cette trace qu'on appele l'*image perspective*.

Soit donc AC le diametre du cercle dans le

plan horizontal (*Fig. 6*, *Pl. 2*), ACP la perpendiculaire au plan perspectif, QR la coupe de ce plan, par un plan vertical élevé sur AP, & PO la perpendiculaire à l'horizon & à la ligne AP, sur laquelle il est question de trouver le point O, que l'œil doit occuper pour que la représentation *a e* du cercle AC soit aussi un cercle.

Pour cet effet, faites PO moyene proportionelle entre AP & CP, le point O sera le point cherché.

Car si AP : PO comme PO : CP les triangles PAO, COP, seront semblables, & les angles PAO, COP, seront égaux : donc les angles PAO & C *e* Q, ou PAO & R *e* O, seront aussi égaux : d'où il suit que dans le petit triangle *a e* O, l'angle en *e* sera égal à l'angle OAC & l'angle en O étant commun aux triangles AOC, *a* O *e*, les deux autres ACO, *e a* O seront égaux : donc AO sera à CO comme *e* O à *a* O : ainsi le cône oblique ACO sera coupé sub-contrairement par le plan vertical QR, & conséquemment la nouvelle section sera un cercle, comme on le démontre dans les sections coniques.

Deux objets de différentes grandeurs vus par un même angle, paroissent égaux.

L'œil placé au point A (*Fig. 3*, *Pl. 6*, *Amusemens d'Optique*), les lignes DE & FG de différentes grandeurs, étant aperçues par le même angle BAC, produisent sur la rétine une image de même grandeur & par conséquent égale.

Si dans cette supposition la ligne FG est une fois plus éloignée du point de vue A, que ne l'est la ligne DE, elle sera alors une fois plus grande, attendu que les côtés AG & GF du triangle AGF sont proportionels aux côtés AE & FD du triangle AED.

Il suit de là que la grandeur dans laquelle nous apercevons un objet, est toujours proportionée à la distance de notre œil à cet objet.

Deux objets de mêmes grandeurs placés à des distances inégales de l'œil, paroissent inégaux.

Si l'on regarde du point de vue A (*Fig. 6*, *Pl. 6*, *Amusemens d'Optique*) les lignes EF & GH égales entr'elles, & placées à différentes distances du point A, elles paroîtront inégales, étant vues alors par les angles BAC & DAC qui sont inégaux.

Dans cette supposition, l'inégalité apparente de ces deux lignes FE & HG sera proportionele aux côtés AF & AH, par la raison donnée au précédent théorême.

Il suit de là que la grandeur apparente d'un objet, est toujours proportionée à celle de l'angle sous lequel nous l'apercevons.

Une ligne donnée étant divisée en plusieurs parties, trouver la proportion dans laquelle elles doivent paroître à l'œil, sur un plan interposé entre le point de vue donné & cette ligne.

Soit la ligne AB (*Fig. 5*, *Pl. 7*, *Amusemens d'Optique*) divisée en plusieurs parties quelconques; C le point de vue : tirez de chacun des points des divisions AFGHB, les lignes AC, FC, GC, HC & BC; décrivez du point C la portion de cercle AE tirez la ligne XZ.

Les divisions que les lignes qui partent du point de vue C font sur la ligne XZ, détermineront sur cette même ligne les grandeurs apparentes de celles de la ligne donnée AB, attendu que chacune des divisions de la ligne XZ, qui se raportent à celles de la ligne AB, sont réciproquement vues sous le même angle.

Une ligne étant donnée, & un point hors de cette ligne, la diviser en plusieurs parties, de maniere qu'étant regardée de ce point, chacune d'elles paroisse égale.

Soit la ligne AB (*Fig. 2*, *Pl. 7*, *Amusemens d'Optique*) que l'on veut diviser en six parties qui paroissent égales entr'elles, étant vues du point C : tirez les lignes CA & CB, & décrivez à une distance quelconque la portion de cercle DE; divisez-la en six parties égales, & tirez par les points de divisions qui en seront faites, les lignes CF, CG, CH, CI & CL.

Les six divisions inégales AF, FG, GH, HI, IL & LB de la ligne AB étant vues du point C, paroîtront égales entr'elles étant vues sous des angles de même grandeur : ce même effet auroit lieu quand même le point C auroit été placé dans toute autre position, à l'égard de la ligne donnée AB, & il en seroit de même si la ligne AB, au lieu d'être droite, étoit courbe ou mixte (*Voyez Fig. 3*, *même Pl.*).

Il suit de là, que si on divise la ligne AB en parties égales, elles paroîtront inégales étant regardées par le point C, ou par tout autre point, attendu que les angles sous lesquels on appercevra ces divisions, seront tous inégaux; c'est par cette raison qu'en regardant de près une regle ou une toise divisée en six parties égales, elles paroissent cependant inégales, & que cette inégalité n'est plus sensible lorsque l'œil en est éloigné, attendu qu'alors les angles sous lesquels nous apercevons ces divisions, sont presque égaux entr'eux. Il en est de même d'un carré dont les lignes qui le terminent nous paroissent courbes lorsqu'il est placé trop près de notre œil : le cercle est la seule figure qui puisse paroître à l'œil dans son exacte proportion, encore faut-il que l'œil soit placé dans un endroit quelconque de la ligne perpendiculaire supposée élevée sur son

centre, sans quoi il se peindroit dans notre œil sous une forme ovale.

Faire qu'un objet vu distinctement, & sans l'interposition d'aucun corps opaque ou diaphane, paroisse renversé à l'œil nu.

Faites-vous une petite machine, telle qu'elle est représentée dans la (*Fig.* 9, *Pl.* 2). Cette machine est composée de deux petites lames paralleles, AB, CD, réunies par une troisieme AC, d'un demi-pouce de largeur, & d'un pouce & demi de longueur. Cela peut être facilement fait avec une carte. Au milieu de la lame AB, percez un trou rond, E, d'une ligne & demie environ de diametre, au milieu duquel vous fixerez une tête d'épingle ou une pointe d'aiguille, comme on voit dans la figure; vis-à-vis soit percé un trou de grosse épingle: lorsque vous appliquerez l'œil en E, en tournant le trou F du côté de la lumiere, ou de la flamme d'une bougie, vous verrez la tête de cette épingle extrêmement grossie, & renversée comme on la voit en G.

La raison de cette inversion est que la tête de l'épingle étant excessivement proche de la prunelle, & les rayons qui partent du point F étant aussi fort divergens à cause de la proximité du trou F, au lieu d'une image distincte & renversée, il ne se peint au fond de l'œil qu'une espece d'ombre dans sa situation droite. Or les images renversées donnent l'idée d'un objet droit; conséquemment cette espece d'image étant droite, doit donner l'idée d'un objet renversé.

Construction d'une machine au moyen de laquelle on poura décrire perspectivement tous les objets donnés, sans la moindre teinture de la science de la perspective.

L'esprit de cette machine consiste à faire décrire à la pointe d'un crayon qui s'applique continuellement contre un papier, une ligne parallele à celle d'un point qu'on promene sur les linéamens des objets, l'œil étant fixe, & regardant par une pinnule immobile.

Les regles SG, SG (*Fig.* 7, *Pl.* 2), sont deux regles perpendiculaires à une forte piece de bois, avec laquelle elles forment une espece d'empatement, qui sert à soutenir perpendiculairement une planche un peu forte TTTT, sur laquelle on attache ou l'on colle par les quatre coins la feuille de papier où l'on veut tracer son tableau perspectif.

FE est une regle transversale, qui est perpendiculaire aux deux pieces SG, SG, & qui porte à son extrémité une autre piece KD, qui peut tourner sur l'axe en K. A cette piece est implantée une bâre de bois perpendiculaire, DC, portant la pinnule mobile AB, à laquelle on applique l'œil.

La piece NP est une piece de bois mobile, & portant à son extrémité le poinçon délié terminé par un petit bouton. Vers les deux extrémités de cette piece sont atachées deux poulies, sous lesquelles passent les deux fils ou petits cordons déliés M, M, qui de là vont passer au dessus des poulies L, L, atachées aux deux coins du bâtis TT. Ces deux cordons, après avoir passé sur ces deux poulies, vont s'enrouler sur deux autres en R, R, qui les renvoient derriere le bâtis, où ils s'atachent à un poids Q qui coule dans une rainure, en sorte que le poids Q s'élevant ou s'abaissant, la piece mobile NP reste toujours dans une situation parallele à elle-même. Elle doit être à peu de chose près en équilibre avec le poids, pour qu'en la soulevant ou l'abaissant un peu, elle cede facilement à tous ces mouvemens. Cette piece enfin porte dans son milieu le style ou crayon I.

On sent présentement que si l'on applique l'œil au trou A, & qu'on amene avec la main la regle mobile NP, en la soulevant, l'abaissant, & la menant de côté, en sorte que le bout P parcoure les linéamens d'un objet éloigné, la pointe du crayon I décrira nécessairement une ligne parallele & égale à celle que décrit le point P, & par conséquent elle tracera sur le papier OO, contre lequel elle apuie, l'image de l'objet dans toute l'exactitude perspective.

Décrire sur un plan une figure difforme qui paroisse dans ses proportions étant vue d'un point déterminé.

On peut déguiser, c'est-à-dire, rendre difforme une figure, par exemple, une tête, en sorte qu'elle n'aura aucune proportion étant regardée de front sur le plan où on l'aura tracée; mais étant vue d'un certain point, elle paroitra belle, c'est-à-dire, dans ses justes proportions. Cela se pratiquera de la sorte.

Ayant dessiné sur du papier avec ses justes mesures la figure que vous voulez déguiser, décrivez un carré autour de cette figure, comme ABCD (*Fig.* 5, *Pl.* 2), & réduisez-le en plusieurs autres petits carrés, divisant les deux côtés en plusieurs parties égales, par exemple en sept, & tirant des lignes droites en long & en travers par les points opposés des divisions, comme font les peintres quand ils veulent contre-tirer un tableau & le réduire au petit pied, c'est-à-dire, de grand en petit.

Cette préparation étant faite, décrivez à discrétion sur le plan proposé le carré long EBFG, & divisez l'un des deux plus petits côtés EG, BF, comme EG, en autant de parties égales qu'en contient DC, l'un des côtés du carré ABCD, comme ici en sept. Divisez l'autre côté BF, en deux également au point H, duquel vous tirerez par les points de division du côté

opposé EG, autant de lignes droites, dont les deux dernieres seront EH, GH.

Après cela, ayant pris à discrétion sur le côté BF le point I, au dessus du point H, pour la hauteur de l'œil au dessus du plan du tableau, tirez de ce point I au point E, la ligne droite EI, qui coupe ici celles qui partent du point H, aux points 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Par ces points d'intersection vous tirerez des lignes droites paralleles entr'elles, & la base EG du triangle EGH, qui se trouvera ainsi divisé en autant de trapezes qu'il y a de carrés dans le carré ABCD. C'est pourquoi, si l'on raporte dans ce triangle EGH, la figure qui est dans le carré ABCD, en faisant passer chaque trait par les mêmes trapezes ou carrés perspectifs, qui sont représentés par les carrés naturels du grand ABCD, la figure difforme se trouvera décrite. On la verra conforme à son prototype, c'est-à-dire, comme dans le carré ABCD, en la regardant par un trou qui doit être petit du côté de l'œil, & bien évasé du côté de la figure, comme K, que je suppose perpendiculairement élevé sur le point H, en sorte que sa hauteur LK soit égale à la hauteur HI, qui ne doit pas être bien grande, afin que la figure soit plus difforme dans le tableau.

Étant donné un quadrilatere quelconque, trouver les divers parallélogrammes ou rectangles dont il peut être la représentation perspective; ou bien,

Étant donné un parallélogramme quelconque rectangle ou non, trouver sa position & celle de l'œil, qui feront que sa représentation perspective sera un quadrilatere donné.

Soit le quadrilatere trapézoïde donné comme ABCD, (*Fig.* 1, *Pl.* 3, *Amusemens d'Optique*) que nous supposerons le plus irrégulier qu'il se puisse, & n'ayant aucuns côtés paralleles. Prolongez les côtés AB, CD, jusqu'à leur concours en F, & les côtés AD, BC, jusqu'à leur rencontre en E; tirez EF, & par le point A sa parallele GH.

Je dis premiérement que, quelle que soit la position de l'œil, pourvu que ce qu'on appele le point de vue soit dans la ligne EF, & non seulement dans la ligne EF, mais dans sa prolongation de part ou d'autre, l'objet dont le quadrilatere ABCD est la représentation perspective, sera un parallélogramme.

Car tous ceux qui connoissent les regles de la perspective, savent que les lignes paralleles entr'elles sur le plan horizontal, ont des apparences qui concourent dans un même point de la parallele à l'horizon, tirée par le point de vue. Ainsi, toutes les lignes perpendiculaires à la ligne de terre, ont des apparences qui concourent dans le point de vue même; toutes celles qui font avec cette ligne des angles de 45 degrés, ont leurs images concourantes dans ce qu'on appele les points de distance; celles enfin qui font des angles plus grands ou moindres, ont des images qui concourent dans d'autres points, qu'on détermine toujours en tirant de l'œil jusqu'au tableau une ligne parallele à celles dont on cherche la représentation perspective: donc toutes les lignes qui, dans le tableau, concourent dans des points situés dans la ligne du point de vue, sont des images de lignes horizontales & paralleles. Ainsi les lignes sur le plan horizontal, qui ont pour représentation dans le tableau les lignes BC, AD, sont paralleles: il en est de même de celles qui donnent les images linéaires AB, DC. Or deux paires de lignes paralleles forment nécessairement par leurs intersections un parallélogramme: donc l'objet dont le quadrilatere ABCD est l'image pour un œil situé à la hauteur de la ligne FE, dans quelque endroit que soit le point de vue, est un parallélogramme.

Cela démontré, nous supposerons d'abord qu'on veuille avoir pour objet un rectangle. Pour trouver dans ce cas la place de l'œil, divisez la distance FE en deux également en I, & supposez l'œil situé en sorte que la perpendiculaire tirée de sa place au tableau tombe sur le point I, & que la distance soit égale à IE ou IF: les points H, I, seront donc ce qu'on nomme, dans le langage de la perspective, les points de distances. Prolongez les lignes CB, CD, jusqu'à la ligne de terre en G & H; les lignes HCF, ABF, seront les images de lignes faisant avec la ligne de terre des angles de 45 degrés. Il en sera de même de celles dont GCE, ADE, sont les images. Donc, tirant d'un côté H*dc*, A*b*, indéfinies, & inclinées à la ligne de terre d'un angle de 45 degrés, & de l'autre côté & dans un sens contraire les lignes G*bc* & A*d*, inclinée aussi d'un angle demi-droit, ces lignes se rencontreront nécessairement à angle droit, & formeront le rectangle A*bcd*.

Si l'on supposoit le point de vue dans un autre point, par exemple, au point E, c'est-à-dire, que l'œil fût directement au devant du point E, & à un éloignement égal à EK, il faudroit, après avoir tiré les perpendiculaires EL, FM, à la ligne de terre dans le plan du tableau, mener à la même ligne de terre dans le plan horizontal, la perpendiculaire LN égale à EK, puis la ligne NM, faisant avec la ligne de terre l'angle LMN. Menez ensuite aux points G & A les perpendiculaires indéfinies AD, GK, & par les points A & H les lignes indéfinies HK AB, faisant avec la ligne de terre des angles égaux à LMN & en sens contraires; ces deux paires de lignes se rencontreront en BKD, & donneront évidemment un parallélogramme oblique qui seroit l'objet dont BCDA est la représentation

pour

pour un œil situé vis-à-vis E, & à une distance du tableau égale à E K.

Si les côtés A *b*, *c d*, dans le rectangle A *b c d*, étoient divisés en parties égales par des paralleles aux autres côtés, il est clair que prolongeant ces paralleles, elles couperoient en autant de parties égales la ligne A G. Il en est de même des paralleles A *b*, *c d*, qui couperoient en portions égales les côtés A *d*, *b c*, la ligne A H en seroit divisée aussi en parties égales. Ceci donne le moyen de diviser, si l'on veut, le trapeze ABCD en carreaux, qui seroient la représentation de ceux dans lesquels A *b c d* seroit divisé.

Des miroirs plans.

On appele *miroirs plans*, ceux dont la surface réfléchissante est plane; tels sont les miroirs ordinaires de glace dont on décore les appartemens. On pourroit aussi faire de miroirs plans de métal; tels étoient ceux des anciens: mais, depuis l'invention des glaces, on n'en fait plus guere, sinon en petit, pour quelques instrumens d'optique, où il est nécessaire de prévenir la double réflexion qui se fait sur ceux de glace, l'une sur la surface antérieure, l'autre sur la postérieure. C'est cette derniere qui donne l'image la plus vive; car ôtez l'étamage d'une glace, vous verrez aussi-tôt cette image vive presque disparoître, & celle qu'on aura à sa place égalera à peine celle que donne la premiere surface.

On suppose, au reste, ordinairement dans la catoptrique, les deux surfaces d'un miroir si peu éloignées l'une de l'autre, qu'elles n'en font qu'une, sans quoi il y auroit beaucoup de modifications à faire à ses déterminations.

Un point de l'objet B *& le lieu de l'œil* A *étant donnés, trouver le point de réflexion sur la surface d'un miroir plan.*

Par le point B donné de l'objet (*Fig.* 2, *Pl.* 3), & A le lieu de l'œil, soit conçu un plan perpendiculaire au miroir, & le coupant dans la ligne C D; du point B soit menée à C D la perpendiculaire B D, que vous prolongerez jusqu'en F, de sorte que D F, D B, soient égales, par les points F & A, tirez la ligne A F qui coupera C D en E: ce point E sera le point de réflexion, le rayon incident sera B E, le rayon réfléchi E A; & les angles d'incidence B E D, & de réflexion A E C, seront égaux.

Car il est évident, par cette construction, que les angles B E D, D E F, sont égaux. Or les angles D E F, A E C le sont aussi, comme étant opposés au sommet: donc, &c.

Même supposition faite que ci-dessus, trouver le lieu de l'image du point B.

Le lieu de l'image du point B n'est autre chose que le point F; mais nous n'en donnerons pas pour raison celle qui vulgairement alléguée dans les livres de catoptrique, savoir que, dans toute espece de miroirs, le lieu de l'image est dans la prolongation du rayon de réflexion, jusqu'à la perpendiculaire tirée du point de l'objet sur la surface réfléchissante; car quelle énergie peut avoir cette perpendiculaire, qui n'est qu'un être imaginaire, pour fixer ainsi cette image dans son concours avec le rayon réfléchi prolongé, plutôt qu'en tout autre point? Ce principe est donc ridicule, & dénué de fondement.

Il est cependant vrai que, dans les miroirs plans, le lieu où l'on apperçoit l'objet est dans le concours de cette perpendiculaire avec le rayon réfléchi prolongé; mais c'est accidentélement, & en voici la raison.

Tous les rayons émanés du point de l'objet B, & réfléchis par le miroir, concourent étant prolongés au point F; donc leur arangement à l'égard de l'œil est le même que s'ils venoient du point F. Ils doivent donc faire sur les ieux la même sensation que si l'objet étoit en F; car l'œil n'en seroit pas autrement affecté, s'ils venoient réellement de ce point.

D'où il est aisé de conclure que, dans un miroir plan, l'objet paroît aussi enfoncé qu'il est éloigné du miroir.

Il s'enfuit aussi que la distance A F de l'image F, à l'œil est égale à la somme des rayons d'incidence B E, & de réflexion A E, puisque B E & E F sont égales.

Il s'ensuit encore que, quand le miroir plan est parallele à l'horizon comme C D, une grandeur perpendiculaire comme B D doit paroître renversée.

Enfin que, quand on se regarde dans un miroir plan, la gauche paroît à droite, & la droite à gauche de l'image.

Étant donnés plusieurs miroirs plans, & les places de l'œil & de l'objet, trouver le chemin du rayon venant de l'objet à l'œil, après deux, trois, quatre réflexions.

Soient les miroirs A B, C D, (*Fig.* 3, *Pl.* 3); que OFE soit la perpendiculaire tirée de l'objet O sur le miroir A B, & prolongée au dessous, en sorte que FE soit égale à O F; que S H I soit pareillement la perpendiculaire tirée de l'œil sur le miroir GD, & prolongée en sorte que HI soit égale à HS; joignez les points I, E, par la ligne EI, qui coupera les miroirs en G & K; tirez les lignes OG, GK, KS: ce sera le chemin du rayon allant du point O à l'œil par deux réflexions.

Ou bien, la premiere partie de la construction subsistant, du point E abaissez sur le miroir CD la perpendiculaire ELM prolongée au dessous, de sorte que L M soit égale à L E; tirez la ligne S M, qui coupera CD en K, & du point K la ligne KE, qui coupera A B en G, enfin KO: les lignes OG, GK, KS, seront encore le chemin du rayon partant du point O, & allant à l'œil après deux réflexions.

Dans ce cas, le point M sera l'image du point O, & la distance SM sera égale à la somme des rayons SK, KG, GO.

Supposons à présent trois miroirs & trois réflexions; on trouvera de même le chemin que doit tenir un rayon incident pour parvenir à l'œil après ces trois réflexions. Soit, pour cela, OI la perpendiculaire de l'objet sur le miroir AB, & HI égale à HO (*Fig.* 4, *Pl.* 3). Du point I soit IK perpendiculaire sur CB prolongée, s'il le faut, & que KM soit égale à MI; enfin du point K soit abaissée sur DC prolongée la perpendiculaire K N, qui soit prolongée en L, en sorte que LN soit égale à KN: tirez SL, qui coupera CD, en G; puis du point G la ligne GK, qui coupera CB en F; ensuite de F la ligne FI, qui coupe AB en E: enfin soit tirée EO: cette ligne EO est celle suivant laquelle le rayon incident doit tomber sur le premier miroir, pour ariver à l'œil S après trois réflexions en E, F, G.

Et dans ce cas, le point L sera le lieu de l'image de l'objet pour l'œil placé en S; & la distance SL sera égale à SG, GF, EE, EO prises ensemble.

Propriétés diverses des miroirs plans.

I. Dans les mirois plans, l'image de l'objet est toujours égale & semblable à l'objet; car il est aisé de démontrer que chaque point de l'objet paroissant autant enfoncé dans le miroir qu'il en est éloignée, chaque point de l'image est semblablement placé, & à égale distance à l'égard de tous les autres, que dans l'objet; d'où doit nécessairement suivre l'égalité & la similitude de l'objet & de l'image.

II. Dans un miroir plan, ce qui est à droite paroît à gauche de l'image, & *vicissim*. C'est ce qui est aisé à éprouver. Ainsi, lorsqu'à un miroir on présente une écriture ordinaire, c'est-à-dire, de gauche à droite, on ne sauroit la lire, car ce mot AIMANT, par exemple, se présente sous cette forme, TNAMIA; mais, au contraire, si l'on présente ce dernier mot au miroir, on verra AIMANT. On a par-là un moyen de faire une sorte d'écriture sécrete; car, si l'on écrit de droite à gauche, on ne poura lire cette écriture; mais celui qui en sera prévenu, en la présentant à un miroir, la verra comme une écriture ordinaire. Il ne faut pas au reste employer ce moyen pour cacher de grands secrets, car il est peu de persones qui ne le connoissent.

III. Lorsque, dans un miroir plan, vous pouvez vous voir tout entier, à quelque distance que vous vous en éloigniez, vous vous verrez toujours tout entier; & la hauteur du miroir, occupée par votre image, sera toujours la moitié de votre hauteur.

IV. Si vous recevez un rayon de soleil sur un miroir plan, & que vous donniez à ce miroir un mouvement angulaire, vous verrez le rayon se mouvoir d'un mouvement angulaire double; en sorte que quand le miroir aura parcouru 99°, le rayon en aura parcouru 180.

V. Si vous inclinez à une surface horizontale un miroir plan à angle de 45°, son image sera verticale.

VI. Si deux miroirs plans sont disposés parallélement, & qu'on place entre-deux un objet, par exemple, une bougie alumée, on verra dans l'un & l'autre une longue suite de bougies, qui s'étendroit à l'infini si chaque image ne s'afoiblissoit pas à mesure que les réflexions qui la produisent sont plus multipliées.

VII. Lorsque deux miroirs sont disposés de maniere qu'ils forment un angle au moins de 120°, on verra plusieurs images, suivant la position de l'œil. Si l'on diminue l'angle des miroirs sans que l'œil change de place, on verra ces images se multiplier comme si elles sortoient de derriere un corps opaque.

Il faut remarquer que toutes ces images sont dans la circonférence d'un cercle tracé du point de concours des mirois par le lieu de l'objet.

Le pere Zacharie Traber, Jésuite, dans son *Nervus Opticus*, & le pere Tacquet dans son *Optique*, ont beaucoup examiné tous les cas résultans des différens angles de ces miroirs, ainsi que des différentes positions de l'œil & de l'objet. Nous croyons devoir y renvoyer.

VIII. Lorsqu'on considere obliquement un objet lumineux, comme la flamme d'une bougie, dans un miroir plan de verre, ayant quelque épaisseur, on aperçoit plusieurs images de cet objet: la premiere ou la plus voisine de la surface de la glace, est moins brillante que la seconde; celle-ci est la plus brillante de toutes; après elle on en aperçoit une suite de moins en moins éclatantes, quelquefois jusqu'à cinq ou six.

La premiere de ces images est produite par la surface antérieure de la glace, & la seconde par la sorface postérieure, qui étant enduite de la feuille d'étain, & devenue opaque par-là, doit donner une réflexion plus vive: aussi est-elle la plus brillante de toutes. Les autres sont produites par des rayons de l'objet, qui après plusieurs réflexions contre des surfaces tant antérieures que postérieures du miroir, parvienent à l'œil. Nous allons développer ceci.

Soit VX l'épaisseur de la glace en question;

(*Fig.* 7, *Pl.* 3), que A soit l'objet, & O le lieu de l'œil, que nous supposons également éloignés du miroir. Parmi tous les petits faisceaux des rayons incidens, il y en a un AB, qui étant réfléchi par la surface antérieure en B, atteint l'œil par la ligne BO. Il forme en A' la premiere image de l'objet.

Un autre, comme AC, pénetre la glace en se rompant suivant CD; il se réfléchit en DE & dans sa totalité, à caose de l'opacité de la surface postérieure du miroir; & au point E se rompant de nouveau, il parvient en O, & forme en A'' l'image la plus vive du point A.

Un autre petit faisceau AF pénetre aussi dans la glace, se rompt en FG, se réfléchit en GB, d'où une partie sorte, mais ne sauroit parvenir à l'œil, l'autre partie se réfléchit suivant BH, puis suivant HI, d'où une petite partie se réfléchit encore; mais le surplus sort de la glace, & se rompt suivant la ligne IO, par laquelle il arive à l'œil: il donne conséquemment la troisieme image en A''' plus foible que les deux autres.

La quatrieme image est formée par un faisceau de rayons incidens, qui éprouve deux réfractions comme les autres, & cinq réflexions, savoir, trois contre la surface postérieure de la glace & deux contre l'antérieure. Il faut, pour la cinquieme, deux réfractions & sept réflexions, savoir, trois contre la surface antérieure & quatre contre la postérieure; & ainsi de suite. Il est aisé de sentir par-là combien ces images doivent diminuer de vivacité: aussi est-il bien rare d'en voir plus de quatre ou cinq.

Disposer plusieurs miroirs de maniere qu'on puisse se voir dans chacun en même temps.

Il est aisé de sentir qu'il n'y a qu'à disposer ces miroirs sur la circonférence d'un cercle, de maniere qu'ils convienent avec les cordes de ce cercle: alors, en se plaçant au centre, on se verra dans tous les miroirs à la fois.

Si ces miroirs sont disposés suivant les côtés d'un polygone régulier & de côtés en nombre pair, (l'exagone ou l'octogone paroissent le plus convenables); si d'ailleurs tous ces miroirs sont bien verticaux & bien plans, vous aurez un cabinet qui vous paroîtra d'une étendue immense, dans lequel, quelque part que vous vous placiez, vous vous verrez répété un nombre prodigieux de fois.

Ce cabinet étant éclairé intérieurement par un lustre placé dans son centre, vous jouirez d'un spectacle extrêmement agréable, en voyant ces longues files de lumiere qui se présenteront à vous de quelque côté que vous jetiez la vue.

Mesurer une hauteur verticale, dont le pied est même inaccessible, au moyen de la réflexion.

On suppose que la hauteur verticale AB est celle d'une tour, d'un clocher, &c. dont on cherche la mesure (*Fig.* 8, *Pl.* 3). Pour cet effet, placez en C un miroir bien horizontalement, ou, parce que cela est assez difficile, & que la moindre aberration causeroit une grande erreur sur la hauteur à mesurer, placez en C un vase contenant de l'eau, & réfléchissant la lumiere comme un miroir. L'œil qui reçoit le rayon de réflexion étant en O, mesurez avec soin la hauteur OD sur le plan horizontal du miroir placé en C, mesurez aussi DC, ainsi que CB si cette derniere est accessible; faites enfin comme CD est à DO, ainsi CB, est à BA: ce sera la hauteur cherchée.

Mais supposons à présent que le pied de la tour ne soit pas accessible; comment s'y prendra-t-on pour mesurer la hauteur AB? Le voici.

Après avoir exécuté l'opération précédente, à l'exception de la mesure de CB, qui par la supposition est impossible, prenez une autre station, comme *c*, où vous placerez un miroir; puis vous plaçant en *d*, d'où votre œil appercevra le point A par le rayon réfléchi *co*, mesurez encore *cd* & *do*; après quoi, vous ferez cette proportion: comme la différence de CD & *cd* est à CD, ainsi la distance de C*c* des deux points de réflexion est à une quatrieme proportionnele, qui sera la distance BC, qui nous étoit inconnue.

Cette quantité BC connue, il n'y a plus qu'à faire la regle de proportion indiquée ci-dessus, & l'on aura la hauteur AB.

Mesurer une hauteur verticale, inaccessible même par le pied, au moyen de son ombre.

Élevez perpendiculairement sur un plan bien horizontal, un bâton dont vous mesurerez avec soin la hauteur au dessus de ce plan; nous la supposerons de 6 pieds exactement.

Prenez ensuite, lorsque le soleil commence à baisser après-midi, sur le terrain qui vous est accessible, un point d'ombre C du sommet de la tour à mesurer, (*Fig.* 5, *Pl.* 3), & en même temps un point d'ombre *c* du sommet du bâton implanté perpendiculairement sur le même plan; attendez une couple d'heures, plus ou moins, & prenez avec promptitude les deux points d'ombre D & *d*, du sommet de la tour & du sommet du bâton; vous tirerez ensuite une ligne droite, qui joindra les deux points d'ombre du sommet de la tour, & vous mesurerez de même la ligne qui joint les deux points d'ombre *c* & *d*,

vous pourez voir ce qui se présente à l'entrée de la maison. Mais comme vous verrez, par ce moyen, l'objet renversé, & qu'on ne reconoît que difficilement un objet lorsqu'on le voit de cette maniere ; que d'ailleurs il est fatiguant & incommode de regarder en haut, il faut placer à l'endroit où le premier miroir renvoie l'image de objets, un second miroir plan qui soit horizontal, & dans lequel vous regarderez : ce second miroir redressant l'objet, vous le reconoîtrez beaucoup mieux, & vous le verrez seulement à une distance plus grande, & comme placé perpendiculairement sur un plan un peu incliné, & à peu de chose près comme si vous le regardiez de haut en bas, en vous mettant à la fenêtre ; ce qui suffira ordinairement pour discerner les persones de connoissance.

La (*Fig.* 8, *Pl.* 4,) représente cet arrangement de miroirs, & l'artifice en question.

Le lieu de l'objet & celui de l'œil étant donnés déterminer le point de réflexion & le lieu de l'image sur un miroir sphérique.

Ces deux problèmes ne sont pas aussi aisés à résoudre sur les miroirs sphériques que sur les miroirs plans ; car, lorsque l'œil & l'objet sont à des distances inegales du miroir, la détermination du point de réflexion dépend nécessairement d'une géométrie supérieure à la géométrie élémentaire, & ce point ne peut être assigné sur la circonférence du cercle, qu'en faisant usage d'une des sections coniques. Nous omettrons pour cette raison cette construction, & nous nous bornerons à dire qu'il y en a une extrêmement simple, où l'on emploie deux hyperboles entre les asymptotes, dont l'une détermine le point de réflexion sur la surface convexe, & la seconde le point de réflexion sur la surface concave.

Il nous suffira d'observer ici une propriété de ce point. Que l'objet soit B, (*Fig.* 6, *Pl.* 4) A le lieu de l'œil, & le point de réflexion sur la surface convexe, par exemple, du miroir sphérique DEL, dont le centre est C; FG la tangente au point E, dans le plan des lignes BC, AC, qu'elle rencontre en I & *i*; que le rayon réfléchi AE étant prolongé, coupe en H la ligne BC : les points H & I feront tellement situés, que vous aurez cette proportion : comme BC est à CH, ainsi BI est à HI.

De même, prolongeant BE jusqu'à la rencontre de AC en *h*, vous aurez comme AC : C *h*, ainsi A *i* : *i h*; proportions qui sont également vraies lors de la réflexion sur une surface concave.

Quant au lieu de l'image, les opticiens ont pendant long-temps pris pour principe que ce lieu étoit le point H où le rayon réfléchi rencontre la perpendiculaire tirée de l'objet sur le miroir ; mais cela n'est fondé que sur ce que cette supposition sert à montrer assez bien comment les images des objets sont moindres dans les miroirs convexes, & plus grandes dans les miroirs concaves que dans les miroirs plans. Ce principe n'a du reste aucun fondement physique, & est regardé aujourd'hui comme absolument faux.

Des Miroirs ardens.

Les propriétés des miroirs ardens se déduisent de la proposition suivante :

Si un rayon, de lumiere tombe fort près de l'axe d'une surface sphérique concave & parallélement à cet axe, il se réfléchira de maniere qu'il le rencontrera à une distance du miroir à bien peu de chose près égale à la moitié du rayon.

Car soit ABC (*Fig.* 7, *Pl.* 4) la surface concave d'un miroir sphérique bien poli, dont le centre soit D, & DB, le demi-diametre dans la direction de l'axe ; que EF soit un rayon de lumiere parallele à BD : il se réfléchira par le rayon FG, qui coupera le demi-diametre BD en un point G. Or ce point G sera toujours plus près de la surface que du centre. En effet, menant le rayon DF, on aura les angles DFE, D FG égaux ; & conséquemment les angles DFG, GDF, aussi égaux, puisque le dernier est, à cause des paralleles, égal à DFE : donc le triangle DGF est isoscele, & GD égal à GF : mais GF surpasse toujours GB ; d'où il suit que DG surpasse aussi GB : ainsi le point G est plus près du miroir que du centre.

Mais lorsque l'axe BF est extrêmement petit, on sait que GF ne differe qu'insensiblement de GB ; par conséquent, dans ce cas, le point G est à peu de chose près au milieu du rayon.

Ceci se confirme par la trigonométrie ; car on trouve que si l'arc BF est seulement de 5 degrés, en supposant le demi-diametre DB de 100,000 parties, la ligne BG est de 49809 ; ce qui ne differe de la moitié du rayon que de $\frac{191}{100000}$, ou du moins que $\frac{1}{523}$ (s). On trouve même que tant que l'arc BF ne surpasse pas 15 degrés, la distance du point G à la moitié du demi-diametre en est à peine une 56[e] ; par où l'on voit que tous les rayons qui tombent sur un miroir concave parallélement à son axe, & à une distance de son sommet qui ne surpasse pas 15 degrés, se réunissent, à peu de chose près, à une distance du miroir égale à la moitié du demi-diametre. Ainsi les rayons solaires, qui sont sensiblement paralleles, tombant sur cette surface

(s) Le calcul est aisé : car, l'arc BF étant donné, on a l'angle BOF ainsi que l'angle GFD, son égal ; & par conséquent l'angle DGF, qui est le complément de leur somme, a deux droits. On connoit donc dans le triangle DGF les trois angles & un côté, savoir DE qui est le rayon ; d'où il suit qu'on aura, par une simple analogie trigonométrique, le côté DG ou GF qui lui est égal.

concave, y seront condensés, sinon dans un point, du moins dans un très-petit espace, & y produiront une chaleur véhémente & d'autant plus grande, que la largeur du miroir sera plus grande. C'est cette raison qui a fait donner à ce point le nom de *foyer*.

Le foyer d'un miroir concave n'est donc pas un point; il a même une largeur assez sensible. Dans un miroir, par exemple, portion de sphere de 6 pieds de rayon & de 30 degrés d'arc, ce qui donne un peu plus de 3 pieds de largeur, le foyer doit avoir une 56e environ de cette largeur, c'est-à-dire, 7 à huit lignes. Les rayons tombans sur un cercle de 3 pieds de diametre, seront donc pour la plupart rassemblés dans un cercle d'un diametre cinquante-six fois plus petit, & conséquemment qui n'est que la 3136e partie. Il est aisé de sentir quel degré de chaleur ils doivent produire, puisque la chaleur de l'eau bouillante n'est guere que triple de la chaleur des rayons directs du soleil, un beau jour d'été.

On a néanmoins tenté de faire des miroirs qui réunissent tous les rayons du soleil dans un même point. Il faudroit pour cela donner à une surface polie la courbure d'une parabole. Car soit C B D (*Fig.* 3, *Pl.* 4), une parabole dont l'axe soit AB. Nous supposons ici que notre lecteur a quelque teinture des sections coniques. On fait qu'il y a sur cet axe un certain point F, qui est tel que, quelque rayon parallele à l'axe qui viene rencontrer cette parabole, il se réfléchira dans ce point précisément. Aussi les géometres lui ont-ils donné le nom de *foyer*. Si donc on donne une surface bien polie à la concavité d'un sphéroïde parabolique, tous les rayons solaires paralleles entr'eux & à son axe se réuniront dans un seul point, & produiront une chaleur beaucoup plus forte que si la surface eût été sphérique.

Remarques.

I. Le foyer d'un miroir sphérique étant éloigné d'un quart du diametre, il est aisé de voir l'impossibilité dont il est qu'Archimede ait pu, avec un semblable miroir, brûler les vaisseaux romains, quand leur distance n'auroit été que de 30 pas, comme Kircher dit l'avoir observé étant à Syracuse; car il eût fallu que la sphere dont ce miroir étoit portion, eût été de 60 pas de rayon; ce qui feroit d'une exécution impossible. Il y auroit semblable inconvénient dans un miroir parabolique. Il eût fallu enfin que les Romains eussent été d'une condescendance merveilleuse, pour se laisser brûler d'aussi près sans déranger la machine. Si donc le mathématicien de Syracuse a brûlé les vaisseaux romains au moyen des rayons solaires; si Proclus a traité, comme on le raconte, de la même maniere les vaisseaux de Vitalien qui assiégeoit Byzance, ils ont employé des miroirs d'une autre espece; & ils n'ont pu y réussir que par une invention semblable à celle que M. de Buffon a ressuscitée, & dont il a démontré la possibilité.

Quelques propriétés des miroirs concaves, relativement à la vision, ou à la formation des images.

I. Si un objet est placé entre un miroir concave & son foyer, on l'aperçoit au dedans du miroir, & d'autant plus grossi qu'il s'approche davantage de ce foyer; en sorte que lorsqu'il est au foyer même, il paroît occuper toute la capacité du miroir, & l'on ne voit rien de distinct.

Si l'objet placé à ce foyer est un corps lumineux, les rayons qui en sortent, après avoir été réfléchis par le miroir, marchent parallélement, en sorte qu'ils forment comme un cylindre de lumiere qui porte sa clarté très-loin, & presque sans diminution. On apercevra aisément dans l'obscurité cette colonne de lumiere, lorsqu'on se tiendra sur le côté; & si, étant à plus de cent pas de distance du miroir, on présente un livre à cette lumiere, on y poura lire.

II. Que l'objet soit maintenant placé entre le foyer & le centre, & que l'œil le soit ou au delà du centre, ou entre le centre & le foyer, on ne sauroit en avoir par la vision une perception distincte, car les rayons réfléchis par le miroir sont convergens. Mais si l'objet est fortement éclairé, ou lumineux comme un flambeau, de la réunion de ses rayons il se formera au delà du centre une image dans une situation renversée, qui se peindra sur un drap ou un carton mis à la distance convenable, ou qui paroîtra en l'air à l'égard d'un œil placé au delà.

III. Il en sera à peu près de même lorsque l'objet sera à l'égard du miroir au delà du centre. Il se peindra alors entre le foyer & le centre une image de l'objet dans une situation renversée; & cette image s'approchera du centre, à mesure que l'objet lui-même en approchera, ou s'approchera du foyer à mesure que l'objet s'éloignera.

Quant au lieu où l'image se peindra dans l'un & dans l'autre cas, vous le trouverez par la regle suivante.

Que ACS soit l'axe du miroir indéfiniment prolongé (*Fig.* 5, *Pl.* 4), F le foyer, C le centre, O le lieu de l'objet entre le centre & le foyer. Prenez F ♎ troisieme proportionele à FO & FC: ce sera la distance à laquelle se peindra l'image du point placé en O.

Si l'objet est en ♎, son image se trouvera en O, en faisant la même proportion avec les changemens convenables, savoir FO troisieme proportionele à F ♎, & F C comme en ♎.

Enfin, si l'objet est entre le foyer & le verre, le lieu où l'on appercevra l'image au dedans du miroir, ou son enfoncement, se trouvera en faisant F*a* à FA, comme FA à F*a*.

Objets de surprise.

1. Cette propriété des miroirs concaves, de former entre le centre & le foyer, ou au delà du centre, une image des objets qui lui sont présentés, est une de celles dont on tire le plus grand sujet de surprise pour ceux qui ne sont pas versés dans cette théorie. Car, qu'un homme s'avance vers un grand miroir concave en lui présentant une épée; il verra, quand il sera parvenu à la distance convenable, s'élancer hors du miroir une lame d'épée, la pointe tournée vers lui; s'il se retire, l'image de la lame se retirera; s'il s'avance de maniere que la pointe soit entre le centre & le foyer, l'image de l'épée la croisera, comme si les fers étoient engagés.

2. Si, au lieu d'une lame d'épée, vous présentez au miroir le poignet à une certaine distance, vous verrez se former en l'air un poignet dans une situation renversée, qui s'approchera du poignet véritable, lorsque celui-ci approchera du centre, de maniere à se rencontrer l'un l'autre.

3. Placez-vous un peu au delà du centre du miroir; & lors, en regardant directement dedans, vous verrez au delà du centre l'image de votre visage renversée. Si alors vous continuez d'approcher, cette image phantastique s'approchera de vous, au point que vous pourrez la baiser.

4. Qu'on suspende un bouquet renversé entre le centre & le foyer (*Fig.* 4, *Pl.* 4) un peu au dessus de l'axe, & que, par le moyen d'un carton noir, on la cache à la vue du spectateur, il se formera au dessus de ce carton une image droite de ce bouquet, qui surprendra d'autant plus qu'on ne verra point l'objet qui la produit: on sera tenté par cette raison de le prendre pour un objet réel, & de l'aller toucher & sentir.

5. Si vous placez un miroir concave dans le fond d'une salle, en face d'un paysage fortement éclairé par le soleil, & qu'un peu au delà du foyer vous lui présentiez un carton blanc vertical, vous verrez se peindre sur ce carton l'image des objets extérieurs, avec leurs couleurs naturelles & dans une situation renversée. C'est-là un des moyens de faire les expériences de la chambre obscure par la simple réflexion.

6. Placez enfin sur une table un grand miroir concave, dans une inclinaison approchante de 45°, & au devant du miroir, sur la table, une estampe ou un tableau, le bas tourné vers le miroir, vous verrez les figures de cette estampe ou de ce tableau extrêmement grôssies; & si les choses sont disposées de maniere à favoriser l'illusion, comme si vous regardez dans le miroir par une ouverture qui vous dérobe la vue de l'estampe ou du tableau, vous croirez voir les objets eux-mêmes.

C'est sur ce principe que sont construites ces boîtes aujourd'hui assez communes, qu'on appele *optiques*, & dont nous allons donner la construction.

Construire une boîte ou chambre optique, où l'on voit les objets plus grands que la boîte.

Faites une boîte carrée, convenable pour le miroir concave dont vous voulez vous servir, c'est-à-dire, telle que sa largeur soit un peu moindre que la distance du foyer de ce miroir, & couvrez-le dessus de la boîte d'un parchemin transparent, ou d'un tafetas blanc, ou d'une glace simplement adoucie & non polie.

Appliquez votre miroir à un des fonds verticaux de la boîte, & placez contre le fond opposé une estampe enluminée, ou une peinture représentant des fabriques, un paysage, un port de mer, une promenade, &c. Cette estampe doit entrer dans la boîte par une rainure, en sorte qu'on puisse la retirer, & en substituer une autre à volonté.

Au haut du fond opposé au miroir, soit pratiquée une ouverture ronde, ou une simple fente, par laquelle on puisse voir dans la boîte: lorsqu'on y appliquera l'œil, on appercevra les objets peints dans l'estampe énormement grôssis; on croira voir les bâtimens, les promenades qui y sont représentés.

Des miroirs cylindriques, coniques, &c. & des déformations qu'on exécute par leur moyen.

Il y a d'autres miroirs courbes que ceux dont nous venons de parler; tels sont, entr'autres, les miroirs cylindriques & coniques, au moyen desquels on produit des effets assez curieux. On décrit, par exemple, sur un plan une figure qui est tellement difforme, qu'il est presqu'impossible de reconoître ce que c'est; mais, en plaçant un miroir cylindrique ou conique, ainsi que l'œil, dans les endroits déterminés, on l'apperçoit dans ses justes proportions. Voici comment cela s'exécute.

Décrire sur un plan horizontal une figure difforme, qui paroisse belle étant vue d'un point donné, par réflexion sur la surface convexe d'un miroir cylindrique droit.

Que ABC soit la base de la portion de surface cylindrique & polie qui doit servir de miroir, & que AC en soit la corde. *Voyez Fig.* 2, *n°.* 1

du verre, divergent comme s'ils partoient d'un objet placé en *g*.

Construction d'une lunete par laquelle on peut considérer un objet différent de celui auquel on paroit mirer.

Comme il est impoli de lorgner avec attention une persone, on a imaginé en Angleterre une sorte de lorgnete au moyen de laquelle, en paroissant considérer un objet, on en regarde réellement un autre. La construction de cet instrument, bien fait pour avoir été imaginé à Paris, est fort simple.

Adaptez au devant d'une lorgnete d'opéra, dont l'objectif devient inutile, un tuyau percé d'un trou latéral, le plus large que le comportera le diametre de ce tuyau, (*Fig.* 5, *Pl.* 5). Au devant de ce trou soit placé un miroir incliné à l'axe du tuyau d'un angle de 45°, & ayant sa surface réfléchissante tournée du côté de l'objectif. Il est évident que quand on dirigera cette lunete vis-à-vis soi, l'on n'apercevra qu'un des objets latéraux, savoir, celui qui se trouvera situé aux environs de la ligne tirée de l'œil dans la direction de l'axe de la lunete, & réfléchie par le miroir. Cet objet paroîtra droit, mais transposé de droite à gauche. Au reste, pour mieux déguiser l'artifice, il convient de laisser le devant de la lunete garni d'un verre plan, qui figurera un objectif placé à la maniere ordinaire.

Construire un tableau magique, ou tel qu'étant vu dans un certain point & à travers un verre, il présentera un objet tout différent de celui qu'on verra à l'œil nu.

Comme ce problême optique se résout au moyen d'un verre à facetes, nous allons d'abord donner une idée de ces sortes de verres.

Les verres à facetes sont des verres lenticulaires, ordinairement plans d'un côté, & de l'autre taillés à plusieurs faces en forme de polyedres. Tel est celui représenté par les *Fig.* 41 & 42, de côté & de face, il est composé d'une facete plane & ennéagonale au centre, & de six trapezes rangés à la circonférence.

Ces verres ont la propriété de représenter autant de fois le même objet qu'il y a de facetes; car, supposant cet objet O, il envoie des rayons sur toutes les faces du verre, AD, DC, CB, (*Fig.* 6 & 3, *Pl.* 5.) Ceux qui traversent la facete DC, passent comme à travers une glace plane interposée entre l'œil & l'objet, mais les rayons tombans de O sur la facete AD inclinée, éprouvent une double réfraction qui les fait converger vers l'axe OE, à peu près comme ils feroient s'ils tomboient sur la surface sphérique, dans laquelle le verre polyedre seroit inscrit. L'œil étant placé au point commun de concours, il aperçoit le point O en *o* dans la prolongation du rayon EF; conséquemment on verra encore une image du point O différente de la premiere. La même chose ayant lieu à l'égard de chaque facete, on verra l'objet autant de fois qu'il y en a dans le verre, & en des lieux différens.

Maintenant, si on suppose un point lumineux dans l'axe du verre, & à une distance convenable, tous les rayons qui tomberont sur une facete, iront peindre, après une double réfraction, sur un carton blanc perpendiculaire à l'axe prolongé, une image de cette facete plus ou moins grande, & qui à une certaine distance sera renversée. Conséquemment, si, au lieu du point lumineux, nous supposons l'œil, & que cette image soit elle-même lumineuse ou colorée, les rayons partans de cette image ou partie du carton, aboutiront à l'œil; & ils feront les seuls qui y parviendront, après avoir éprouvé une réfraction sur cette même facete: & faisant un pareil raisonement pour toutes les autres, il est aisé de voir que l'œil étant placé à un point fixe, il verra par chaque facete une certaine portion seulement du carton, & que toutes ensemble rempliront le champ de la vision, quoique détachées sur le carton; en sorte que si sur chacune est peinte une certaine partie d'un tableau régulier & continu, toutes ensemble représenteront ce tableau même. L'artifice du tableau magique proposé, consiste donc, après avoir fixé le lieu de l'œil, celui du verre & le champ du tableau, à déterminer les portions de ce tableau qui seules seront vues au travers du verre; à peindre sur chacune la portion déterminée & convenable d'un tableau donné, d'un portrait, par exemple, en sorte que, réunies ensemble, il en résulte ce portrait même; à remplir enfin le reste du champ du tableau de ce qu'on voudra, en racordant le tout ensemble de maniere qu'il en résulte un tableau régulier.

Tel est le principe de ce jeu optique. Entrons à présent dans les détails de la pratique.

La (*Fig.* 7, *Pl.* 5) représente une table ABCD, à l'extrémité de laquelle est adaptée perpendiculairement & fixement une planche garnie de deux rainures, qui servent à glisser une planchete, garnie à sa surface antérieure d'une feuille de papier blanc, ou d'une toile à peindre. C'est-là le champ du tableau à exécuter. EDH est un support vertical, qui doit être susceptible d'être approché ou éloigné de ce tableau, & qui doit porter un tuyau garni à son extrémité antérieure d'un verre à facetes, & à l'autre d'un carton percé à son centre d'un trou d'aiguille seulement. Ce trou est la place de l'œil. Nous supposerons ici le verre plan d'un côté, & composé de six facetes rhomboïdales apuiées au centre, & de six autres triangulaires qui occupent le restant de l'exagone.

Ayant ainsi tout préparé, on fixera le pied EDH à un certain éloignement du champ du

tableau, selon qu'on voudra que les parties de la figure à dessiner soient plus voisines ou plus écartées les unes des autres. Mais il est à propos que cette distance soit au moins quadruple du diametre de la sphere à laquelle le polyedre du verre seroit circonscrit, & la distance de l'œil à ce verre peut commodément être égale à deux fois ce diametre. On placera donc l'œil au trou K ainsi déterminé; & avec un bâton garni d'un crayon, (si la main ne peut y atteindre) on tracera avec toute la légéreté possible, le contour de l'espace qu'on apercevra à travers une facete, puis à travers sa voisine, & ainsi successivement. Cette opération exige beaucoup de précision & de patience, car il faut, pour la perfection de l'ouvrage, que les deux espaces aperçus par deux facetes contiguës, ne paroissent laisser entr'elles aucun intervalle perceptible : à tout prendre, il vaudroit mieux qu'ils empiétassent tant soit peu l'un sur l'autre. On aura soin aussi de numéroter chacun de ces espaces, du même numéro qu'on aura assigné à la facete, afin de se reconoître. Cela seroit au surplus aisé, en faisant attention que l'espace répondant à chaque facete est toujours transporté parallélement à lui-même de haut en bas, ou de droite à gauche, de l'autre côté du centre.

Il s'agit présentement de tracer le tableau régulier qu'on veut apercevoir, & de le transporter sur les espaces du tableau déformé. À toute rigueur, il faudroit pour cela faire une projection du verre à facete, en supposant l'œil à la distance où on le place réellement; mais, comme on l'en suppose un peu loin, on poura, sans erreur sensible, prendre pour le champ du tableau régulier, la projection verticale, ainsi qu'on la voit dans la (*Fig.* 8, n°. 1 & 2, *Pl.* 5) qui le représente tel qu'on le verroit, si on avoit l'œil perpendiculairement au dessus de son centre & à une distance très-considérable.

Vous décrirez donc dans ce champ, qui sera ici exagone, & composé de 6 rhomboïdes & de 6 triangles, une figure quelconque, par exemple un portrait, après quoi, en considérant que l'espace *a b c d* est le lieu où doit paroître la portion 1 du tableau; vous l'y transporterez avec le plus de soin que vous pourez, vous en ferez autant des autres, & vous aurez la principale partie de votre tableau faite. Mais, comme il est question de montrer autre chose que ce qu'on doit voir, on la déguisera au moyen de quelque autre peinture qu'on exécutera dans le surplus du tableau, en se racordant avec ce qui est déja fait de maniere que cela serve au sujet principal. Cela dépend du génie & du goût de l'artiste.

Maniere de faire paroître un apartement semé de rubis, de topazes & d'émeraudes.

Le pere Kircher, jésuite, de Fulde, nous apprend dans son ouvrage intitulé, *Ars magna lucis & umbræ*, un moyen ingénieux pour faire paroître les murs d'une chambre obscure couverts de pierres précieuses. Comme ce spectacle est frapant, & qu'il peut fournir un objet d'amusement à la campagne, nous allons indiquer son procédé.

Après avoir fermé tous les volets d'une chambre exposée au grand soleil, le P. Kirkher ouvre un petit espace rectangulaire par où entrent les rayons de lumiere; ceux-ci sont reçus par une suite de prismes de crystal placés les uns sur les autres dans le même plan vertical, & entretenus dans cette position par une espece de câdre : on fait ensuite passer ces rayons, qui éprouvent alors une réfraction par plusieurs lentilles de crystal taillées à facete, & placées au nombre de six, autour d'une septieme de même diametre.

Ces facetes, qui doivent être toutes différentes pour opérer une plus grande variété dans le spectacle, dispersent ou réfléchissent les rayons colorés en forme de taches sur le pavé & sur les murs de la chambre; on les croiroit alors semés de rubis, de topazes, de saphirs & d'améthystes: on ne peut rien imaginer de plus riche dans la nature. Le nombre des prismes & le diametre des lentilles à facete doit être proportioné à la grandeur de la piece où l'on veut se procurer ce petit amusement, & à la quantité de pierres précieuses dont on veut que les murs paroissent semés. Les Anglois font d'excellens prismes & de très-bonnes lentilles de toutes especes, cette perfection tient à la nature de leur verre, beaucoup plus blanc & plus transparent que le nôtre.

Construction d'une lanterne artificiele, avec laquelle on puisse lire la nuit de fort loin.

Faites une lanterne qui ait la forme d'un cylindre ou d'un petit toneau, situé selon sa longueur, ou en sorte que son axe soit horizontal; mettez à un de ces fonds un miroir parabolique, ou simplement un miroir sphérique dont le foyer soit vers le milieu de la longueur du cylindre; à ce foyer soit placée la flamme d'une bougie ou d'une lampe : cette lumiere se réfléchira fort loin en passant par l'autre fond, & sera si éclatante, que de nuit on poura lire très-loin des lettres très-petites, en les regardant avec une lunete. Ceux enfin qui verront de loin cette lumiere, en se trouvant dans l'exe prolongé de la lanterne, croiront voir un grand feu.

autour de la base FGHI du miroir conique, en cette sorte :

Ayant pris le cercle FGHI, (*Fig.* 9, n° 3) dont le centre est O, pour la base du cône, faites à part le triangle rectangle KLM, dont la base KL soit prise égale au demi-diametre OG de la base du cône, & la hauteur KM égale à la hauteur du même cône ; prolongez cette hauteur KM en N, de sorte que la partie MN soit égale à la distance de l'œil à la pointe du cône, ou toute le ligne KN égale à la hauteur de l'œil au dessus de la base du cône. Ayant divisé la base KL en autant de parties égales qu'en contient le demi-diametre AE, ou DE du prototype, tirez du point N, par les points de division P, Q, R, autant de lignes droites, qui donneront sur l'hypoténuse LM, qui représente le côté du cône, les points S, T, V; faites au point V l'angle LV 1 égal à l'angle LVR, au point T l'angle LT 2 égal à l'angle LTQ, au point S l'angle LS 3 égal à l'angle LSP, & au point M, qui représente le sommet du cône, l'angle LM 4 égal à l'angle LMK, pour avoir sur la base CK prolongée les points, 1, 2, 3, 4.

Enfin décrivez du centre O de la base FGHI du miroir conique, & des intervalles K 1, K 2, K 3, K 4, des circonférences de cercles, qui représenteront celles du prototype ABCD, & dont la plus grande doit être divisée en autant de parties égales que la circonférence ABCD ; puis tirez du centre O, par les points de division, des demi-diametres, qui donneront sur le plan horizontal autant de petits espaces difformes que dans le prototype ABCD, dans lesquels par conséquent on poura transporter la figure de ce prototype. Cette image se trouvera extrêmement defigurée sur le plan horizontal, & paroîtra néanmoins par réflexion dans ses justes proportions, sur la surface du miroir conique posé sur le cercle FGHI, quand l'œil sera mis perpendiculairement au dessus du centre O, & éloigné de ce centre O d'une distance égale à la ligne KN.

Pour ne vous pas tromper en transportant ce qui est dans le prototype ABCD sur le plan horizontal, (*Fig.* 9, 2 & 3) on prendra garde que ce qui est le plus éloigné du centre E, doit être le plus proche de la base FGHI du miroir conique, comme vous voyez par les mêmes lettres, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, du plan horizontal & du prototype. La déformation sera d'autant plus bizâre, que ce qui, dans l'image réguliere, est contenu dans un secteur *a* (n° 1), est renfermé dans la déformation par une portion de couronne circulaire.

Exécuter la même chose par le moyen d'un miroir pyramidal.

On sait, & il est aisé de se reconoître, qu'un miroir pyramidal quadrangulaire sur la base ABCD, (*Fig.* 2, n° 1 & n° 2, *Pl.* 5) ne réfléchit à l'œil élevé sur l'axe, que les triangles BEC, CFD, DGA, AHB, du plan qui environe la base, & qu'aucun rayon provenant de l'espace intermédiaire n'arive à l'œil. Il est d'ailleurs aisé de voir que ces quatre triangles occupent toute la surface du miroir, & que l'œil étant élevé au dessus de son sommet, & regardant par un petit trou, ils doivent paroître ensemble remplir le carré de la base : ainsi il faut, dans ce cas, décrire l'image à déformer dans le carré ABCD, égal au plan de la base ; ensuite tirer par le centre *e*, tant les diagonales que les lignes perpendiculaires aux côtés, lesquelles, avec les petits carrés concentriques décrits dans celui de la base, la diviseront en petites portions triangulaires & trapézoïdes.

Maintenant la section du miroir par l'axe & par la ligne *e* L étant un triangle rectangle, il sera facile, par une méthode semblable à celle du problême précédent, de trouver sur la ligne *e* L prolongée, son image L E, & les points de division qui font l'image de ceux de la premiere. Que ces points soient L, III, II, E, tirez par ces points des paralleles à la base BC, & faites pareille chose dans chacun des autres triangles HAB, &c : vous aurez l'aire de l'image à peindre divisée en parties correspondantes à celles de la base. Décrivant donc dans chacune, & dans la situation & l'alongement ou le rétrécissement convenables, les parties de la figure contenues dans les parties correspondantes de la base, vous aurez la déformation demandée, qui, étant vue d'un certain point dans l'axe prolongé, paroîtra réguliere & occuper la base.

Cette espece de déformation l'emporte par la singularité sur les précédentes, en ce que les parties de la figure déformée sont séparées les unes des autres, quoique contiguës lorsqu'on les voit dans le miroir ; ce qui permet de peindre dans les espaces intermédiaires, d'autres objets qui jeteront absolument dans l'erreur sur ce qu'on s'attendra à voir, & causeront par-là plus de surprise.

Des verres lenticulaires ou lentilles de verre.

On appele *verre lenticulaire* ou *lentilles de verre*, un morceau de glace figuré des deux côtés, ou du moins d'un seul, en courbure sphérique. Il y en a qui sont convexes d'un côté & plans de l'autre ; d'autres sont convexes des deux côtés ; il y en a de concaves d'un côté seul ou de tous les deux ; d'autres enfin sont convexes d'un côté & concaves de l'autre. La forme de ceux qui sont convexes des deux côtés, & qui les fait ressembler à une lentille, leur a fait donner généralement le nom de verre lenticulaire ou de lentille de verre.

Les usages de ces verres sont assez vulgairement connus. Ceux qui sont convexes agrandiss-

Amusemens des Sciences.

tre dans la ligne entre le jet d'eau & le soleil, en tournant le dos à cet astre. Si le soleil n'est que médiocrement élevé sur l'horizon, en s'avançant ou s'éloignant du jet d'eau, on trouvera bientôt un point d'où l'on verra l'arc-en-ciel dans les goutes qui retombent en pluie fine & legére.

Au défaut d'un jet d'eau, on peut en faire un à peu de frais. Il faut pour cela remplir sa bouche d'eau, &, en tournant le dos au soleil médiocrement élevé, la jeter en l'air le plus haut qu'il est possible, & dans une direction un peu oblique à l'horizon. Après quelques essais, vous ne tarderez pas d'y voir l'arc-en-ciel. Une seringue qui éparpillera l'eau en gouteletes très-menues, facilitera beaucoup l'imitation du phénomene.

Voulez-vous faire cette expérience d'une maniere plus facile encore? Posez sur une table, & debout, une bouteille cylindrique de verre bien blanc, après l'avoir remplie d'eau; mettez à 10 ou 12 pieds un flambeau alumé à la même hauteur; puis promenez-vous traversalement entre la lumiere & cette bouteille, en tenant votre œil à leur hauteur. Quand vous serez parvenu à un certain point, vous verrez les faisceaux de rayons colorés, sortans d'un des flancs de la bouteille, dans cet ordre, violet, bleu, jaûne, rouge; & si vous continuez de marcher transversalement, vous en rencontrerez une seconde suite dans un ordre opposé, savoir; rouge, jaûne, bleu, violet, sortant de l'autre côté de la bouteille. C'est-là précisément ce qui se passe dans les goutes de pluie; & pour imiter parfaitement le phénomene, il ne seroit pas impossible de fixer sept bouteilles semblables, de telle maniere que, dans chacune, l'œil placé au point convenable y vît une des sept couleurs, & à quelque distance de là sept autres, qui présenteroient au même œil les mêmes couleurs dans l'ordre renversé du second arc en-ciel.

Si les rayons solaires n'étoient pas différemment réfrangibles, on auroit bien également deux arcs-en-ciel; mais ils seroient sans couleur, & ce seroit seulement deux bandes circulaires d'une lumiere blanche ou jaunâtre.

L'arc-en-ciel forme toujours une portion de cercle à l'entour de la ligne tirée du soleil par l'œil du spectateur; c'est pourquoi, quand cet astre est élevé sur l'horizon, l'arc-en-ciel est moindre que le demi-cercle. Il est égal au demi-cercle lorsque le soleil est à l'horizon.

On a pourtant vu une fois un arc-en-ciel plus grand que le demi-cercle, & qui coupoit l'arc-en-ciel ordinaire; mais c'est qu'il étoit produit par l'image du soleil réfléchie sur l'eau tranquille d'une riviere. Cette image du soleil faisoit le même effet que si cet astre eût été sous l'horizon.

Composer un tableau représentant toutes les couleurs, & déterminer leur nombre.

Quoique Newton ait démontré l'homogénéité des couleurs dans lesquelles se décompose le rayon solaire, & que l'orangé, le vert, le pourpre, donnés par cette décomposition, ne soient pas moins inaltérables, mal-gré les réfractions ultérieures, que le rouge, le jaûne, le bleu, il est cependant reconu qu'on peut, avec ces trois dernieres couleurs, imiter les premieres & toutes les autres de la nature; car le rouge, combiné avec le jaûne en différentes proportions, donne toutes les nuances d'orangé, le jaûne & le bleu donnent les verts purs; le rouge & le bleu produisent les violets pourpres & indigos; enfin des différentes combinaisons de ces couleurs composées, naissent toutes les autres. Cela a donné lieu à l'invention ingénieuse du triangle chromatique qui sert à les représenter.

Soit formé, comme l'on voit, (*Pl.* 1, *Amusemens d'Acoustique.*) un triangle équilatéral, dont vous diviserez deux des côtés à l'entour de l'angle du sommet en 13 parties égales: & tirant par les points de division de chacun de ces côtés, des lignes paralleles à l'autre, vous formerez 91 rhombes égaux.

Aux trois rhombes angulaires placez les trois couleurs primitives, le rouge, le jaûne & le bleu, dans un degré égal de force, & pour ainsi dire, de concentration: vous aurez conséquemment, entre le jaûne & le bleu, onze câses que vous remplirez ainsi; dans la plus voisine du jaûne, vous mettrez 11 parties de jaûne & 1 de rouge; dans la suivante, 10 parties de jaûne & 2 de rouge, en sorte que dans la plus voisine du rouge il n'y aura que 1 partie de jaûne & 11 de rouge: nous aurons par-là tous les orangés, depuis le plus voisin du rouge jusqu'au plus voisin du jaûne. En remplissant de la même maniere les câses intermédiaires entre le rouge & le bleu, entre le bleu & le jaûne, il en résultera toutes les nuances pourpres & toutes celles de verts, dans une dégradation semblable..

Pour remplir les autres câses, prenons, par exemple, celle du troisieme rang au dessous du rouge, où il y a trois câses. Les deux extrêmes étant remplies d'un côté par 10 parties de rouge combinées avec 2 de jaûne, & de l'autre par 10 de rouge combinées avec 2 de bleu, la câse moyenne sera composée de 10 parties de rouge, 1 de bleu & 1 de jaûne.

Dans la bande de dessous on aura, par la même raison, dans la premiere câse du côté du jaûne, 9 parties de rouge & 3 de jaûne, dans la suivante, 9 parties de rouge, 2 de jaûne, 1 de bleu; dans la troisieme, 9 parties de rouge, 1 de jaûne, 2 de bleu; & enfin dans la quatrieme, 9 parties de rouge & 3 de bleu; & ainsi des au-

tres bandes inférieures, dont nous nous contenterons de détailler l'avant-derniere au dessus de la ligne des verts, dont les câses seront successivement remplies ainsi qu'il suit :

La premiere à gauche, 11 parties de jaûne, 1 de rouge.

La	2e,	10p. de jaûne,	1 de rouge,	1 de bleu.
La	3e,	9p. de jaûne,	1 de rouge,	2 de bleu.
La	4e,	8 p. de jaûne,	1 de rouge,	3 de bleu.
La	5e,	7 p. de jaûne,	1 de rouge,	4 de bleu.
La	6e,	6 p. de jaûne,	1 de rouge,	5 de bleu.
La	7e,	5 p. de jaûne,	1 de rouge,	6 de bleu.
La	8e,	4 p. de jaûne,	1 de rouge,	7 de bleu.
La	9e,	3 p. de jaûne,	1 de rouge,	8 de bleu.
La	10e,	2 p. de jaûne,	1 de rouge,	9 de bleu.
La	11e,	1 p. de jaûne,	1 de rouge,	10 de bleu.
La	12e,	0 p. de jaûne,	1 de rouge,	11 de bleu.

Cette bande contient, comme l'on voit, tous les verts de la bande inférieure, dans lesquels on a jeté une partie de rouge. De même, dans la bande parallele aux pourpres, on trouve tous les pourpres, dans lesquels on a jeté 1 partie de jaûne ; & dans la bande parallele & contiguë aux orangés, on trouve tous ceux où l'on a jeté une partie de bleu.

Dans la câse centrale du triangle, on trouveroit 4 parties de rouge, 4 de bleu & 4 de jaûne.

On pourroit faire facilement ces mélanges avec des poudres colorées, & broyées très-fin ; & en prenant les doses convenables de ces poudres, & en les mélangeant bien, nous ne doutons point qu'on n'eût toutes les nuances des couleurs.

Mais si l'on vouloit avoir toutes les couleurs de la nature du plus clair au plus brun, savoir du blanc au noir, nous trouverions pour chaque câse 12 degrés de gradation jusqu'au blanc, & 12 autres jusqu'au noir. Ainsi, multipliant 91 par 24 nous aurions 2184 couleurs perceptibles ; à quoi ajoutant 24 gris formés par la combinaison du noir & du blanc, & enfin le blanc & le noir purs, nous aurions 2210 couleurs composées, que nous croyons distinguibles par les sens. Mais peut-être ne doit-on pas regarder comme des couleurs réelles, celles qui sont formées de couleurs pures avec le noir ; car le noir ne fait que salir & non pas colorer. Il faudroit, dans ce cas, réduire les véritables couleurs, & leurs nuances du plus foncé au plus clair, à 1092 ; ce qui, avec le blanc, le noir & 12 gris, formeroit 1106 couleurs.

D'où vient la couleur bleue du Ciel ?

Ce phénomene est fort remarquable, quoique, nos ieux y étant accoutumés dès notre plus tendre enfance, nous n'y fassions plus d'attention ; & il ne seroit pas moins difficile à expliquer, si la théorie de Newton sur la lumiere, en nous apprenant qu'elle se décompose en sept couleurs qui ont des réfrangibilités & réflexibilités différentes, ne nous avoit pas donné les moyens d'en reconoître la cause.

Nous observerons donc, pour expliquer ce phénomene, que, d'après la théorie de Newton, si bien prouvée par l'expérience, parmi les sept couleurs que donne la lumiere solaire décomposée par le prisme, le bleu, l'indigo & le violet sont celles qui se réfléchissent avec le plus de facilité à la rencontre d'un milieu de différente densité. Or, quelle que soit la transparence de l'air, celui qui environe notre terre, & qui constitue notre atmosphere, est toujours mélangé de vapeurs plus ou moins bien combinées avec lui ; d'où il résulte que la lumiere du soleil ou des astres, renvoyée en cent façons différentes dans l'atmosphere, doit y éprouver des inflexions & réflexions sans nombre. Mais à chacune de ces réflexions contre des particules insensibles de vapeurs que ces rayons ont à traverser, ce sont les rayons bleus, indigos & violets qui nous sont principalement renvoyés. Il est donc nécessaire que le milieu qui les renvoie paroisse prendre une teinte bleue.

Cela devroit même ariver, en supposant une homogénéité parfaite dans l'atmosphere ; car, quelque homogene que soit un milieu transparent, il réfléchit nécessairement une partie des rayons de lumiere qui le traverse. Or, de tous ces rayons, ce sont les bleues qui se réfléchissent avec plus de facilité : ainsi l'air, même supposé homogene, prendroit une couleur bleue, ou peut-être violete.

C'est par la même raison que l'eau de la mer paroît bleue lorsqu'elle est bien pure, comme loin des côtes. Lorsqu'elle est éclairée par la lumiere du soleil, une partie des rayons pénetre dans son sein, une autre est réfléchie : mais celle-ci est principalement composée des rayons bleus ; elle doit par conséquent paroître bleue.

Cette explication est confirmée par une curieuse observation de M. Halley. Ce célebre physicien étant descendu assez avant dans la mer, pendant qu'elle étoit éclairée de la lumiere du soleil, il fut extrêmement surpris de voir le dos de sa main, qui recevoit des rayons directs du soleil, teint d'une belle couleur de rose, & le dessous, qui l'étoit par des rayons réfléchis, teint en bleu. C'est effectivement ce qui devoit ariver, en supposant que les rayons réfléchis par la surface de la mer, ainsi que par les parties insensibles du milieu, fussent des rayons bleus. À mesure que la lumiere pénétroit plus profondément, elle devoit se dépouiller de plus en plus de rayons bleus, & le reste conséquemment devoit tirer sur le rouge.

(*Extrait d'Ozanam.*)

Voyez Catoptrique, Dioptrique, Perspective.

ORACLE MERVEILLEUX. *Voyez à l'article* Aimant, *&* *à l'article* Chimie.

Construction de la lanterne magique.

On donne, comme tout le monde fait, le nom de *lanterne magique*, à un instrument optique, au moyen duquel on représente sur un mur ou un drap blanc des objets extrêmement grossis. Cet instrument, dont l'inventeur est, je crois, le P. Kircher, jésuite, a fait une telle fortune, qu'il est devenu la ressource d'une foule de gens qui gagnent leur vie à montrer ce petit spectacle au peuple. Mais, quoique tombé en des mains viles, il n'est pas moins ingénieux, & mérite de trouver place ici. En voici donc la construction, avec quelques observations propres à le perfectionner, & à le rendre plus intéressant.

Pour se former une lanterne magique, (*Fig.* 1, *Pl. 6. Amusemens d'Optique.*) il faut faire faire avec du fer-blanc, du cuivre ou du bois, une boîte carrée, d'environ un pied en tout sens; on en percera vers le milieu le fond de devant, d'un trou d'environ 3 pouces de diametre, auquel on soudera ou vissera un tuyau. L'ouverture de ce tuyau du côté de la boîte, doit être garnie d'un verre lenticulaire bien transparent, & ayant son foyer vers les deux tiers ou les trois quarts de la profondeur de la boîte, où l'on placera une lampe garnie d'une forte mêche, pour qu'elle donne une vive lumiere. Il faudra, pour plus de perfection de la machine, que cette lampe soit susceptible d'être approchée ou éloignée, en sorte qu'on puisse la placer bien exactement au foyer du verre. On pourra aussi, pour éviter l'aberration de sphéricité, former la lentille dont nous venons de parler, de deux lentilles d'un foyer double chacune. Cela paroît propre à contribuer beaucoup à la distinction de la peinture.

Le tuyau soudé ou vissé à la caisse, dois être interrompu, à peu de distance du trou, par une boîte carrée, percée latéralement de deux rainures propres à faire glisser une petite planchete d'environ 4 pouces de largeur, sur la longueur qu'on voudra, (*Fig.* 2, *Pl. 6*). Cette planchete servira de câdre à un verre sur lequel seront peints, avec des couleurs transparentes, tels objets que l'on jugera à propos. On choisit ordinairement des sujets grotesques & bizâres.

On fera entrer dans la partie antérieure de ce tuyau, un autre tuyau garni d'un verre lenticulaire de 3 pouces environ de foyer, que l'on poura, par ce moyen, approcher ou éloigner à volonté.

Telle est la construction de la machine: en voici l'effet. La lampe étant alumée, & la lanterne étant placée sur une table, à l'opposite d'un mur blanchi, on fermera, si c'est le jour, toutes les fenêtres de la chambre; on introduira par les rainures ci-dessus un des petits tableaux dont nous avons parlé, dans une situation renversée; ensuite on approchera ou l'on éloignera le verre mobile: on verra, lorsqu'il sera au point convenable, les figures de ce tableau dépeintes sur la muraille, & énormément grossies.

Si l'on garnir l'autre extrémité du tuyau mobile d'une lentille d'un foyer beaucoup plus éloigné, le champ de la lumiere sera augmenté, & les figures grossies à proportion. Il est à propos de placer à ce tuyau mobile, & à la distance à peu près du foyer de la premiere lentille, un diaphragme; il servira à écarter les rayons des objets latéraux, ce qui contribuera beaucoup à la distinction de la peinture.

Nous avons dit qu'il faut que les petites figures à représenter soient peintes avec des couleurs transparentes. *Voyez* LANTERNE MAGIQUE.

Des couleurs, & de la différente réfrangibilité de la lumiere.

Une des plus belles découvertes du siecle dernier, est celle que fit en *1666* le célebre Newton sur la composition de la lumiere & la cause des couleurs. Qui eût cru que le blanc, qui paroît une couleur si pure, ne fût autre chose que le résultat de sept couleurs primitives, inaltérables, & mêlées ensemble dans un certain raport? C'est néanmoins ce qui résulte de ses expériences.

L'instrument qui lui servit à décomposer ainsi la lumiere, est le prisme, instrument bien connu, mais jusqu'alors simplement objet d'une curiosité stérile, à cause des couleurs dont il borde les objets qu'on regarde à travers. Nous nous bornons à deux des expériences de Newton, & à en tirer les conséquences qui en sont la suite.

Laissez entrer dans une chambre obscurcie avec soin, un rayon de lumiere solaire, d'un pouce ou un demi-pouce de diametre, (*Voyez Fig.* 5, *Pl. 6.*); recevez-le sur un prisme placé horizontalement, au delà duquel doit être un carton blanc; tournez le prisme de maniere que l'image semble s'arrêter: vous verrez sur ce carton, au lieu d'une image de soleil à peu près ronde, une longue bande perpendiculaire, dans laquelle vous compterez sept couleurs, dans cet ordre invariable; *rouge*, *orangé*, *jaune*, *vert*, *bleu*, *indigo violet*. Le rouge sera en bas quand l'angle du prisme y sera, & au contraire; mais l'ordre sera toujours le même.

De là, & de diverses autres expériences analogues, Newton conclud:

1°. Que la lumiere du soleil contient ces sept couleurs primitives;

2°. Que ces couleurs sont formées par des rayons qui éprouvent des réfractions différentes, & qu'en particulier le rouge est celle qui est le moins rompue; vient ensuite l'orangé, &c.; enfin, que le violet est celui de tous qui soufre,

PALAIS MAGIQUE. *Voyez à l'article* CATOPTRIQUE.

PALAIS DE L'AMOUR (le). *Voyez à l'article* AIMANT.

PALINGÉNÉSIE. La palingénésie est une opération chimique par le moyen de laquelle on ressuscite, dit-on, une plante, un animal, de ses cendres. Ce seroit-là sans doute un des beaux secrets de la physique & de la chimie. Si l'on en croit quelques auteurs, plusieurs savans du siecle dernier en ont été en possession : mais quoiqu'il n'y ait aucune comparaison à faire entre l'état actuel de la chimie, & celui où elle étoit au milieu du siecle passé, quoique ce beau secret soit consigné dans divers livres, il n'en est pas moins perdu. Nous n'entreprendrons pas de le rendre au monde savant; nous nous bornerons à examiner les fondemens sur lesquels de bonnes gens, comme l'abbé de Vallemont & autres, ont pu croire qu'il ait jamais existé.

Si l'on en croit ce bon abbé, rien n'est plus simple & plus facile à expliquer que cela. En effet, dit-il d'après le P. Kircher, la vertu séminale de chaque mixte est renfermée dans ses sels, & ces sels, dès que la chaleur les met en mouvement, s'élevent dans la capacité du vase. Libres alors de s'aranger à leur gré, ils reprenent leur disposition primitive, ils s'alignent comme ils se feroient alignés par l'effet de la végétation, ou comme ils l'étoient avant que le feu eût tout bouleversé : ils forment enfin une plante ou un fantôme de plante tout ressemblant à la plante détruite.

Ce raisonement est tout-à-fait digne de celui qui a pu penser qu'un homme qui vole la bourse d'autrui, peut exhaler des particules différentes de celles qu'exhale l'homme qui emporte la siene, & peut par-là faire tourner la baguete divinatoire sur les lieux où il a passé ou séjourné. Nous l'avons dit ailleurs; il faut être à peu près imbécile, pour croire que la simple moralité d'une action puisse produire des effets physiques. Nous croirions donc faire tort à nos lecteurs, que de tâcher de leur faire sentir le foible ou le ridicule du raisonement ci-dessus, soit de Kircher, soit de ce bon abbé. Discutons maintenant les faits qu'il raporte.

Le chimiste anglois Coxes raconte, qu'ayant tiré le sel essentiel de la fougere, l'ayant fait dissoudre, & ensuite ayant filtré cette solution, après cinq semaines de repos, il remarqua sur le sel qui étoit tombé au fond, une végétation de petites fougeres.

Amusemens des Sciences.

Ayant de même repris de la potasse du Nord, il la mêla avec partie égale de sel ammoniac, & quelque temps après il vit s'élever une forêt de pins & d'autres arbres qu'il ne connoissoit pas.

Enfin, & ceci est plus concluant, le célebre Boyle, quoique fort peu favorable à la palingénésie, raporte qu'ayant pris du vert-de-gris, qui est, comme l'on sait, le résultat de la combinaison du cuivre avec l'acide du vinaigre, il le fit dissoudre dans de l'eau, qu'il fit ensuite geler cette eau au moyen d'un froid artificiel, & qu'il lui ariva enfin de voir sur la surface de cette glace, de petites figures qui représentoient excellemment (*eximie*) des vignes.

Mal-gré ces faits, & divers autres cités par l'abbé de Vallemont, d'après Daniel Major, Hanneman, & divers autres, si les partisans de la palingénésie n'en ont pas de plus concluans, il faut avouer qu'ils étayent leurs prétentions de foibles preuves. Il n'est aucun chimiste qui ne voie actuelement dans ces premiers faits une simple crystallisation branchue, comme l'on en produit au moyen de diverses compositions connues : les plus belles même de ces crystallisations, mal-à-propos apelées *végétations*, sont produites par des combinaisons de corps tirés du regne minéral, ainsi qu'on l'a vu plus haut.

La derniere expérience raportée par Boyle, pouroit embarasser davantage : mais comme, parmi un grand nombre d'épreuves tentées par ce physicien sur quantité de sels essentiels de plantes, cette expérience est la seule qui ait réussi, on ne peut douter que ces figures ne soient un pur effet du hazard; car combien d'autres physiciens ont tenté la même chose, & n'ont rien vu que ce que présente d'ordinaire la surface d'une eau gelée, qui forme des ramifications, quelquefois assez composées?

Aussi les partisans de la palingénésie citent-ils des autorités plus puissantes. Le chevalier Digby raporte, sur le témoignage de Quercetan, médecin de Henri IV, qu'un polonois faisoit voir douze vaisseau de verre scellés hermétiquement, qui contenoient chacun des sels différens de plantes; qu'on n'y voyoit au fond qu'un monceau de cendres; mais que, quand on les exposoit à une chaleur douce & modérée, on voyoit naître peu à peu la figure de la plante, d'une rose, par exemple, si le vaisseau contenoit les cendres d'une rose; enfin, que le vaisseau se refroidissant, le tout disparoissoit peu à peu. Il ajoute que le pere Kircher lui avoit assuré avoir fait la même expérience, & lui avoit communiqué le secret, mais

qu'il n'avoit cependant pu réussir. L'histoire de ce polonois est aussi raportée par divers autres auteurs, comme Bary dans sa *Physique*, Guy de la Brosse dans son livre *de la Nature des Plantes*.

Enfin le P. Kircher nous dit lui-même dans son *Ars Magnetica*, qu'il avoit une fiole à long col, scellée hermétiquement, & dans laquelle étoient contenues les cendres d'une plante qu'il ressuscitoit quand il vouloit, au moyen de la chaleur; qu'il fit voir ce prodige à la reine Christine, qui y prit un singulier plaisir; mais que la gelée le priva de cette curiosité précieuse, qu'il avoit oubliée un jour d'hiver sur sa fenêtre. Le P. Schott dit aussi avoir vu ce miracle chimique: c'étoit selon lui, une rose qui renaissoit de ses cendres. Il ajoute qu'un prince ayant pressé Kircher de lui en faire une pareille, il aima mieux lui céder la sienne que de recomencer.

En effet, il faudroit une patience extrême pour tenter & suivre le procédé enseigné par le pere Kircher, tant il est long & minutieux. Le pere Schott le raporte tout au long dans son livre intitulé: *Jocoseria Naturæ & Artis*, & il l'apple le *secret impérial*, parce que l'empereur Ferdinand l'acheta d'un chimiste, & le donna à Kircher. Cet empereur étoit bienheureux; car ce fut aussi à lui que s'adressa l'adepte qui avoit le secret de la pierre philosophale, & qui lui en donna la preuve, en transmuant, dit-on, devant lui trois livres de mercure en deux livres & demie d'or.

Nous croyons pourtant devoir nous borner à indiquer les endroits où les curieux pouront retrouver ce rare procédé; car, indépendament de ce que la description en feroit un peu longue, rien au monde ne paroît moins fait pour réussir. Aussi Digby & une foule d'autres ont-ils échoué en suivant cette voie; & il est à croire que, curieux comme ils étoient de la palingénésie, ils n'ont rien oublié pour y parvenir.

Dobrezensky de Négrepont a donné aussi un procédé pour la résurrection des plantes, qui ne paroît pas avoir été suivi avec plus de succès; du moins le pere Schott raconte, que le P. Conrad, son confrere, ne réussit point, & il soupçone que Dobrezensky s'étoit réservé le tour de main, & n'avoit pas raporté toutes les circonstances.

Que répondre donc à ces autorités? Le voici. Nous pensons que le médecin polonois étoit un charlatan. Nous enseignerons en effet plus loin une fausse palingénésie, qui, exécutée avec art & dans un lieu convenable, pouroit en imposer à des gens disposés par la crédulité à voir ce qu'on veut leur montrer. Dobrezensky de Négrepont étoit un fiéfé imposteur: il ne faut, pour s'en convaincre, que lire la *Technica curiosa*, ou les *Jocoseria Naturæ & Artis* du P. Schott; car il avoit l'impudence de prétendre qu'il pouvoit arracher l'œil à un animal, & le lui faire revenir en quelques heures, au moyen d'une liqueur que sans doute il débitoit pour les maux d'ieux. Il y a plus, c'est qu'il en faisoit l'épreuve sur un coq. On peut donc croire que celui qui mentoit aussi impudemment sur un fait, a également menti sur l'autre.

L'autorité du P. Schott ne sera certainement pas de grand poids auprès de celui qui connoîtra ses ouvrages; c'est la crédulité personifiée.

Quant au P. Kircher, nous avouons éprouver quelque embaras à éluder son témoignage: un jésuite n'auroit certainement pas voulu mentir. Mais Kircher étoit un homme à imagination ardente; passioné pour tout ce qui étoit singulier & extraordinaire; extrêmement porté à croire au merveilleux. De quoi n'est pas capable un homme doné de ce caractere? Il croit souvent voir quand il ne voit rien; il ne ment pas aux autres parce qu'il se ment à loi-même le premier.

Quelques palingénésistes ont été bien plus loin, ils ont prétendu qu'on pouvoit ressusciter un animal de ses cendres. Le P. Schott présente même, dans sa *Physica curiosa*, la figure d'un moineau ainsi ressuscité dans une bouteille. Tout cela n'empêche pas que ce ne soit une chimere plus ridicule encore que la premiere, & qu'il seroit même aujourd'hui ridicule de réfuter sérieusement.

Enfin quel homme raisonable croira aujourd'hui, avec le P. Kircher, que les cendres d'une plante étant semées sur la terre, il en naîtra des plantes semblables, ce qu'il dit avoir éprouvé plusieurs fois? Qui se persuadera que des écrevisses ayant été brûlées, & ensuite distillées, suivant un procédé du chevalier Digby, il se forme dans la liqueur de petites écrevisses, grôsses comme des grains de millet, qu'il faut nourir avec du sang de bœuf, & qu'on peut ensuite abandoner à elles-mêmes dans un ruisseau? C'est-là cependant ce que ce chevalier anglois raconte comme l'ayant éprouvé. Sans doute on ne peut le laver de la tache d'imposture, qu'en disant qu'il a été induit en erreur par quelque circonstance. D'ailleurs il est constant que le chevalier Digby, avec beaucoup de zele & de connoissances, avoit une propension singuliere pour toutes les visions de la physique occulte & spagyrique.

Espece de Palingénésie illusoire.

Voici une sorte de tour de subtilité, au moyen duquel on pouroit persuader à des gens crédules la réalité de la palingénésie.

Ayez un bocal double, de grandeur médiocre, c'est-à-dire, que ce vase soit formé de deux bocaux placés l'un dans l'autre, en sorte qu'il reste entre-deux un intervalle d'une ligne seulement d'épaisseur. Ce vase doit être recouvert d'un couvercle opaque, & tellement disposé, qu'en le tournant dans un sens ou dans l'autre, cela raproche ou éloigne le bocal intérieur du fond de l'extérieur. Dans le bocal intérieur, & sur une

base représentant un monceau de cendres, soit placée une tige de rose artificiele. Enfin, dans l'intervalle entre les deux parois des bocaux, soit mise d'abord une certaine quantité de cendres, ou de quelque matiere solide leur ressemblant, & que le surplus soit rempli d'une matiere composée d'une partie de cire blanche, douze parties de sain doux, & une ou deux d'huile de lin bien claire. Cette cire composée, quand elle sera froide, voilera entiérement l'intérieur du bocal; mais lorsqu'on le mettra sur le feu avec précaution, elle se fondra, & l'on poura, en remuant le couvercle sous prétexte de hâter l'opération, la faire couler dans le fond du bocal extérieur. On verra donc alors la rose dans l'intérieur. Les bonnes gens, qu'on ne laissera pas trop approcher, crieront au miracle! Quand le charlatan voudra faire disparoître la rose, il retirera le bocal du feu, & par un nouveau tour de main, il fera refluer la cire fondue & demi-transparente, dans l'épaisseur ménagée entre les deux bocaux : cette cire se figera de nouveau, & interceptera la vue de la rose. En assaisonant tout ce petit spectacle des paroles convenables, il étourdira les spectateurs bénévoles, & ils se retireront dans la persuasion d'avoir vu exécuter devant eux la chose la plus curieuse de la physique & de la chimie réunies.

Palingénésie, ou l'art de faire revenir les morts, de faire paroître dans un bocal, le simulacre d'un être détruit.

Un faiseur de tours fit voir un bocal dans lequel il versa de l'eau, en nous offrant d'y faire paroître la figure de tel mort qu'on pouroit lui demander; quelqu'un demanda à voir son grand-pere, & crut effectivement reconoître sa figure dans le bocal.

Pour connoître la raison de ce phénomene, il faut savoir que les miroirs concaves different des miroirs plans par leurs effets, de trois manieres; car dans un miroir plan, on voit son image au delà de la glace, & si la glace est dans une position verticale, l'image à la même position; & paroît être de la même grandeur que l'objet; mais c'est tout le contraire dans un miroir concave, car si on place l'objet AB à une certaine distance du miroir C, D, E, ce n'est pas au point F au delà de la glace, mais au point G qui est en deçà, qu'on verra l'image de l'objet. (*Fig.* 54, *Pl.* 10 *de Magie Blanche.*)

De plus, cette image sera dans une position renversée & plus petite que l'objet; par conséquent, si on présente à ces miroirs une figure renversée, l'image paroîtra au contraire dans une position droite. Appliquons ce principe à l'expérience dont nous venons de parler, qui est peut-être une des plus agréables & des plus surprenantes de l'optique.

Si l'on cache dans une boîte l'objet A dans une position renversée, l'image sera réfléchie par le miroir concave BC, caché au fond de la boîte, & paroîtra dans une position droite vers l'ouverture D; & si l'on pose un bocal vers cette ouverture, on verra la figure dans le bocal qui servira d'ailleurs à boucher le trou, & à cacher le miroir. (*Fig.* 15, *Pl.* 50. *ibid.*)

Maintenant si on arange plusieurs de ces figures autour d'un cercle, & que ce cercle soit soutenu en équilibre sur un pivot, comme le carton d'un compas de mer; alors on poura, soit à l'aide d'un aimant, soit à l'aide d'un fil, faire tourner ce cercle plus ou moins pour présenter au miroir, & faire paroître dans le bocal telle ou telle figure.

Avant de faire voir la figure demandée, on fait ordinairement quelques questions au spectateur, touchant l'âge, le caractere & la physionomie de la persone dont il s'agit, & alors on fait paroître dans le bocal la figure la plus analogue à celle dont le spectateur vient de faire le portrait; & s'il se plaint de ce qu'il n'y a pas beaucoup de ressemblance (ce qui n'arive guere, parce que son imagination concourt à le tromper lui-même) on lui dit qu'on ne prétend pas lui faire voir la persone telle qu'elle étoit en parfaite santé, mais pâle & défigurée, telle qu'elle a été quelques instans avant sa mort.

Pour prouver que le bocal a une espece de vertu magique, & pour distraire le spectateur, on lui offre alors des fleurs de différente espece, on le prie d'en brûler une pour la réduire en cendres, on jete les cendres dans le bocal, & bientôt après on lui fait voir l'image de la fleur qu'il vient de brûler.

DÉCREMPS.

PALINGÉNÉSIE. *Voyez aux articles* CATOPTRIQUE, ÉCRITURE.

PANACHE ET PANTINS ÉLECTRISÉS. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.

PANTOGRAPHE. Instrument qui sert à copier le trait de toutes sortes de desseins & de tableaux, & à les réduire, si l'on veut, en grand ou en petit. Il est fort utile: & sur-tout depuis qu'il a été perfectioné par M. Langlois, pour les persones, qui ne sachant point dessiner, peuvent prendre tous les traits d'un dessein avec la plus grande exactitude. Ceux mêmes qui savent dessiner, peuvent en faire usage pour réduire un grand tableau en un petit, ou bien un petit en grand; & cela avec la plus grande précision possible.

Cet instrument est composé de quatre regles mobiles, ajustées ensemble sur quatre pivots, & qui forment entr'elles un parallélogramme. A l'extrémité d'une de ces regles prolongées, est une pointe qui parcourt tous les traits du tableau, tandis qu'un crayon fixé à l'extrémité d'une au-

tre branche ſemblable, trace légérement ces traits de même grandeur en petit ou en grand, ſuivant qu'on a diſpoſé ſon pantographe ſur le papier ou un plan quelconque, ſur lequel on veut le raporter. Le pantographe, tel qu'il a été rectifié par M. Langlois, eſt de la plus grande préciſion: on peut travailler même avec promptitude. Cet habile ingénieur du roi a très-heureuſement corigé tous les défauts des anciens pantographes, principalement par le moyen d'un canon de métal, dans lequel il place un porte-crayon, qui preſſant ſeulement par ſon poids & autant qu'il le faut ſur le plan ſur lequel on copie, cede aiſément de lui-même, en s'élevant & s'abaiſſant aux inégalités qu'il rencontre ſur ce plan. A la tête du porte-crayon s'atache un fil avec lequel on le ſouleve à volonté, pour quiter un trait & en commencer un autre, ſans interrompre le mouvement des regles & ſans les déplacer. Mais il
7 eſt difficile d'imiter par ſoi-même des inſtrumens amenés à cette perfection. Un tel pantographe eſt préférable à la fenêtre d'Albert Durer, au châſſis d'Ignace Danti, au cylindre creux de Balthaſar Lancia, & à l'équerre de Vignole & du Gigoli.

PAPIER INCOMBUSTIBLE. On dit que l'on prépare en Angleterre une eſpece de papier qui ne prend feu que très-difficilement, & qui eſt très-propre, par conſéquent, à enveloper des matieres qui prenent feu à la moindre étincele; tel eſt la poudre à tirer. La maniere dont on prépare ce papier eſt très-ſimple; il ne s'agit que de faire diſſoudre de l'alun avec trois parties d'eau, de paſſer du papier ordinaire deux fois dans cette eau bouillante chargée de ce ſel, & de le faire enſuite ſécher. Ce ſel, qui n'eſt point inflammable, en recouvrant toute la ſurface de ce papier, le rend en quelque ſorte incombuſtible.

Il exiſte un papier réellement incombuſtible que l'on fait avec de l'amiante, eſpece de ſubſtance foſſile qu'on trouve en divers pays dans les entrailles de la terre. Ce papier ſeroit très-propre pour tous les actes publics & particuliers, d'où dépend la fortune des citoyens. Ces actes braveroient le danger des flammes; mais il faudroit avoir trouvé une encre qui pût réſiſter aux flammes ſans en être détruite.

Pour faire le papier d'amiante ou d'asbeſte, on le broie & on le pile pour l'amener à l'état d'une matiere cotoneuſe: les pierres qu'il contient étant broyées paſſent à travers le tamis, & il ne reſte que l'asbeſte; enſuite on en fait une pâte, & on le travaille comme le papier ordinaire: mais juſqu'à préſent ce papier étoit gros & câſſant; on pouroit peut-être parvenir à le perfectioner.

On fait auſſi avec cette amiante une toile incombuſtible. Les anciens brûloient les cadâvres dans ces toiles, pour préſerver leurs cendres ſéparées de celles du bûcher. *Voyez* AMIANTE.

PAPIER PRÉPARÉ. *Voyez* ÉCRITURE.

PARATONERRE.

Un phyſicien a imaginé une machine, appelée par lui *paratonerre*, & qu'il regarde comme un préſervatif aſſuré contre le tonerre. Ce paratonerre ne differe preſque d'un paraſol, que par quelques petits acceſſoires qui s'y adaptent aiſément. La partie principale de cette machine comprend; 1°. un taferas bombé à l'ordinaire en forme de dôme, mais dont l'une des coutures eſt recouverte en deſſus d'une treſſe ou petit galon d'argent; 2°. un bâton ou manche d'un bois léger; d'environ deux pieds de long; 3°. une tringle de fer, d'environ un demi-pouce de diametre & de huit à dix pouces de long, placée en deſſus à l'oppoſite du manche, & terminée ſupérieurement par un écrou; 4°. un anneau, des baguetes & un reſſort également placés en deſſus. Cet anneau, gliſſant ſur la tringle de fer, peut ſervir tant à plier qu'à déplier les baleines, & par leur moyen étaler le tafetas ou le refermer; 5°. neuf à dix baleines, chacune de deux pieces, arcbontées à l'ordinaire, mais placées au deſſus du tafetas, l'une de ces baleines attenant le galon d'argent, armé d'un bout de cuivre, terminé par un écrou.

Les acceſſoires comprenent 1°. une verge de cuivre mince, longue d'un pied, terminée ſupérieurement par une pointe fine, & inférieurement par une vis qui s'adapte aiſément, quand on veut, à l'écrou de la tringle de fer; 2°. un gros fil de laiton d'un pied & demi de long, terminé par une petite vis qui peut s'adapter, au beſoin, à l'écrou du bout de cuivre, dont nous avons dit que l'une des baleines étoit armée, & pointant obliquement de là en bas; 3°. un cordoner d'argent pendant au bout inférieur de ce fil de laiton, & terminé par une petite houpe de frange de la même matiere, traînant un peu à terre.

Avec ce paratonerre bien monté, M. Barbeu-Dubourg prétend qu'on peut paſſer ſans crainte ſous des nuées orageuſes, ou ſous des cucurbites électriſées. Dès qu'on approchera de la diſtance du choc, la pointe ſupérieure de la verge attirera ſur elle tous les feux, qui ſeront conduits de là innocemment tout le long de la tringle, du galon, du bout de cuivre, du fil de laiton, du cordoner & de la houpe, tous excellens conducteurs métalliques, juſqu'à la terre qui eſt le réſervoir commun du feu électrique, dont il ne paſſera pas la moindre étincele au travers du tafetas qui n'a aucun attrait pour lui. Cette machine ſe monte & démonte en un inſtant, & en moins d'une minute l'on peut convertir ſon paraſol en paratonerre, ou ſon paratonerre en paraſol.

Quand il ne s'agira que de charger un appareil électrique, ici le moyen eſt proportioné à la cauſe; mais les effets, que peut produire la plus forte machine électrique, n'entreront jamais en comparaiſon avec l'activité de l'électricité natu-

rele. N'est-il pas à craindre que le courant électrique, déterminé par la pointe du paratonerre, n'enveloppe dans son volume celui qui le porte & ne le fasse périr? *Voyez à l'article* ÉLECTRICITÉ.

PASSE-VIN. Les loix de l'Hydrostatique nous apprenent que le vin de Bourgogne est à l'eau de pluie, prise dans une température moyene, comme 953 est à mille, ou $\frac{19}{20}$^e à 1; & que la différence de pesanteur spécifique, ou de densité entre deux liqueurs hétérogenes, suffit pour les déplacer l'une par l'autre, ou les séparer l'une de l'autre. Joignons l'expérience à la théorie. Prenez une petite bouteille, dont le goulot très-étroit n'ait pas plus de deux lignes de diametre, & un vase de verre qui excede la hauteur de cette bouteille d'un pouce ou deux; ayez aussi un petit entonoir avec lequel vous puissiez y verser du vin. La bouteille ainsi remplie, posez-la dans le vase également plein d'eau, de maniere qu'il y en ait par-dessus le goulot de la bouteille: on verra aussi-tôt le vin sortir par ce goulot, & s'élever, en forme d'une petite colonne, sur la surface de l'eau. On apercevra en même temps l'eau, qui se plaçant au fond de la bouteille, prend la place du vin. Ce déplacement vient de ce que les parties de l'eau, plus pesantes que celles du vin, s'insinuant dans la bouteille, élevent alors, & déplacent celles du vin, qui sont plus légeres, & les forcent à remonter naturélement au dessus de la surface de l'eau. Ce même effet a lieu avec plusieurs autres liqueurs d'inégales pesanteurs. Il en est de même si, au lieu de remplir cette bouteille de vin, on la remplit d'eau, & qu'on la plonge dans un verre plein de vin rouge, le vin monte dans la bouteille, & l'eau descend, & va se placer au fond du verre. Telle a été l'origine du *passe-vin*, petit instrument de physique assez curieux, par l'espece d'illusion qu'il peut présenter aux ieux des persones qui ne sont point instruites sur ces matieres de physique; il ressemble assez à une clepsidre de verre, c'est-à-dire, que ce sont deux petites bouteilles de verre jointes ensemble par un col commun étroit; on entoure la partie inférieure de quelques ornemens qui cachent la petite bouteille inférieure, sans que persone en soit instruite; on l'emplit de vin, on verse ensuite de l'eau dans la petite bouteille supérieure, & l'on voit l'eau se changer en quelque sorte en vin; parce que l'eau, plus pesante, pressant sur le vin, celui-ci, plus léger, s'éleve, & on voit le vin se filtrer en quelque sorte à travers de l'eau comme une espece de fumée.

On prétend que si l'on met un mélange d'eau & de vin dans un vase fait d'un tronc de lierre, l'eau se filtre à travers les pores de ce vase & qu'il n'y reste que le vin, parce que les corpuscules du vin n'ont point la forme convenable pour passer à travers les pores du bois, tandis que ceux de l'eau y passent facilement; mais ce qui paroît plus singulier c'est que le vin & l'eau parvienent à se séparer.

PASTEL.

Secret pour fixer le pastel.

La peinture en pastel est supérieure à la peinture en huile, pour la vivacité, la fraîcheur, l'éclat du coloris & la fidélité de l'imitation. Elle a en outre l'avantage de n'être point sujete à ces reflets de lumiere, qui ne permettent de voir la beauté d'un tableau que sous un certain point de vue. Ces précieuses qualités lui auroient sans contre-dit fait donner la préférence, si la durée & la solidité étoient égales dans les deux manieres. Mais elle a le désagrément de se détruire par le moindre frotement. L'on voit, au bout de quelques années, ces chefs-d'œuvres de l'art périr, parce que la poussiere du pastel se détache ou se moisit, sur-tout si l'on n'apporte point tous les soins possibles pour les garantir de l'humidité & de la trop grande ardeur du soleil. Or voici un procédé dont une persone curieuse a fait l'épreuve avec succès pour fixer le pastel. C'est une liqueur peu coûteuse, dans laquelle on ne fait que plonger le tableau en pastel, l'espace d'un clin d'œil. Cette liqueur se prépare en faisant fondre du bel alun en poudre dans deux verres d'eau bien claire: lorsque cette eau s'est chargée de la quantité d'alun qu'elle peut dissoudre, il faut la décanter de dessus l'alun qui peut rester au fond du vase. (Cette observation est des plus importantes; car si on laissoit cet alun non-dissous dans la liqueur qu'on va préparer, le minéral, en séchant, terniroit un peu le tableau, & occasionernit même quelques taches blanchâtres aux endroits où la liqueur s'amasseroit en s'égoutant.) Dans cette eau bien imprégnée d'alun, on met pour quatre ou cinq sous de colle de poisson bien claire & bien nette; lorsque cette colle a trempé vingt-quatre ou trente heures, on fait bouillir l'eau pour que la colle acheve de se fondre entiérement. On passe ensuite cette liqueur à travers un linge blanc, pour ôter le peu de résidu qu'il peut y avoir: on verse cette eau ainsi imprégnée de sel alumineux & de colle, dans une bouteille de verre, où l'on a mis auparavant trois chopines d'eau-de-vie non colorée, à laquelle on a ajouté un bon verre d'esprit-de-vin. Voilà la maniere de préparer la liqueur qui servira à fixer le pastel, & l'on peut en faire une quantité plus ou moins grande, en augmentant les doses en proportion, suivant la grandeur des tableaux qu'on voudra fixer. Mais cette même liqueur peut resservir à fixer d'autres tableaux, tant qu'il en reste une assez grande quantité. Cependant, quand la liqueur servant à fixer le pastel, est un peu vieille, elle en afoiblit le brillant.

Voici présentement la maniere de procéder.

On prend un grand bassin (x), soit de plomb, soit d'une autre matiere quelconque, qui soit assez long & assez large pour pouvoir y plonger le tableau: on fait chaufer au bain-marie la liqueur dont nous venons de parler, prenant bien garde si la colle de poisson s'est bien dissoute. Car avant de chaufer la liqueur, on la voit déposée au fond du vase, sur-tout lorsqu'il fait froid. On place à chaque coin de ce grand bassin un morceau de plomb qui ne soit recouvert de la liqueur que d'une ligne ou un peu plus: on prend le tableau horizontalement, & on le plonge légérement dans cette liqueur. Ces plombs, qu'on a eu soin de mettre sur les côtés, empêchent qu'ils ne plongent trop avant. Plonger le tableau dans la liqueur & l'en ôter, doit être l'opération d'un clin d'œil. On retire le tableau, toujours horizontalement, & on le place, dans cette même position, dans quelque endroit où il ne soit soutenu que sur ses deux bords, comme sur le dos de deux chaises: on le laisse ainsi sécher. Lorsque le tableau est bien sec, on juge de l'effet qu'a produit la liqueur; on reconoît que toutes les couleurs se sont conservés dans leur fraîcheur primitive: car il n'est pas possible de distinguer à la vue les endroits du tableau qui ont été fixés, de ceux qui ne seroient pas: on ne le peut qu'en y portant le doigt. Le pastel qui n'a point été fixé s'éface sous le doigt, au lieu qu'on peut toucher à celui qui a été fixé, sans en enlever la moindre parcelle. Loin que le tableau soit altéré, on dit que les teintes en ont plus d'union, sans être afoiblies. Notre amateur dit même que l'eau n'y fait aucun tort; & il a éprouvé avec succès que le pastel fixé pouvoit soutenir un vernis qui lui survît de glace. Voici son procédé. Après que la peinture en pastel est fixée & seche, il faut avec une brosse douce appliquer dessus une ou deux couches de colle de poisson fondue & assez forte pour qu'elle forme comme une espece de gelée: lorsqu'elle est refroidie, on y mêle environ un tiers d'esprit-de-vin ou de bonne eau-de-vie non colorée. Quand cette préparation est seche, on y applique du vernis dont on se sert pour les découpures: il y fait le même effet que sur les tableaux en détrempe.

Les tableaux fixés au pastel, ont l'avantage de pouvoir être retouchés: car les crayons y mordent comme auparavant. On peut même encore y donner quelques coups de force au pinceau avec des couleurs en détrempe. Cette méthode, qui sert à fixer le pastel, réussit de même pour fixer les desseins au crayon.

(x) *Nota*. Le bassin de métal peut être suppléé par une toile cirée dont on releve les bords. Cette toile est également propre à contenir la liqueur, & plus commode que le bassin, en ce qu'on peut l'alonger ou la racourcir suivant l'étendue de ce tableau.

Autres procédés.

On indique aussi le procédé suivant pour fixer le pastel. Il faut, dit-on, pulvériser de la gomme arabique en poudre impalpable, & en la faisant passer à travers un tamis très-fin, en couvrir toute la surface du tableau d'une maniere si légere, qu'elle y produise l'effet d'une gaze tendue sur le tableau. On prend une cucurbite avec son chapiteau; on la remplit d'eau bien claire, on la fait bouillir; les vapeurs sortent par le bec du chapiteau; on les dirige sur le tableau, ayant soin d'atacher une éponge à l'extrémité du bec, de peur que des vapeurs condensées & réduites en eau, ne tombent sur le tableau, ce qui le gâteroit. La vapeur de l'eau dissout la gomme, qui forme un vernis sur la peinture & fixe le pastel.

N'y a-t-il point lieu de craindre qu'en faisant usage de ces procédés, on n'altere la couleur des pastels? Ceux où l'on n'emploîroit que de simples vapeurs, paroissent devoir être d'une réussite plus heureuse. Il faut mettre dissoudre du sucre candi dans l'eau-de-vie ou dans de l'esprit-de-vin, faire bouillir ces liqueurs jusqu'à évaporation, exposer le tableau sur ces vapeurs, par le côté opposé à la peinture: elles pénétreront à travers le papier & fixeront le pastel, sans en altérer les couleurs. On peut mettre un gros de sucre candi sur une once d'esprit-de-vin ou d'eau-de-vie: si le papier est épais, comme celui dont se servent les ingénieurs pour leurs plans, il faut faire usage d'esprit-de-vin. Néanmoins un crayon quelconque mouillé a une nuance beaucoup plus foncée que lorsqu'il est sec; & cette nuance est d'autant plus forte, que la matiere qui la compose a moins de corps. C'est par cette raison que les couleurs préparées à l'huile ou au vernis, sont beaucoup plus vives que celles en détrempe, parce qu'elles restent telles qu'elles ont été préparées. Le pastel employé n'est autre chose qu'une poussiere de crayon sec, qui prend un ton différent si on la mouille: ainsi il est constant que la gomme arabique dont il faut imbiber le tableau peint au pastel, fait l'office d'un vernis à l'eau, qui doit nécessairement le brunir, sur-tout si on y ajoute par-dessus un vernis gras, ainsi que le conseille l'auteur. Il est même à craindre que le tout ne soit discordant, puisque les teintes fines, tirées des végétaux & des craies, produiront un ton plus brun que la teinte voisine, qui sera faite avec des crayons formés de terres & de minéraux. Il faudroit, pour parer à cet inconvénient, que le tableau ne fût peint qu'avec des crayons d'une composition analogue; encore en résulteroit-il une nuance plus brune.

Mais on tenteroit inutilement d'exposer le tableau sur la vapeur d'une liqueur échaufée, pour fixer le pastel par la chaleur & l'humidité: car

les parties glutineuses n'étant pas les plus volatiles, ne s'élevent point assez dans ces vapeurs pour produire la fixation.

Le prince San Severo a essayé de fixer le pastel en humectant le papier par-derriere seulement; mais il a rencontré beaucoup de difficultés. Une eau gommeuse, propre à fixer le pastel, étendue avec un pinceau derriere le tableau, humecte fort bien certaines couleurs; mais la laque, le jaûne de Naples & quelques autres restent toujours seches & ne se fixent jamais. Une matiere huileuse, quelque transparente & quelque spiritueuse qu'elle soit, ternit les couleurs & leur ôte leur plus bel agrément: l'huile de térébenthine, quoiqu'elle soit claire comme de l'eau, a le même inconvénient; d'ailleurs, elle s'évapore dans l'espace de deux ou trois jours. Les couleurs alors ne restent pas bien fixées & s'enlevent avec le doigt. La gomme copal, la gomme élémi, le sandaraque, le mastich, le karabé, & généralement tous les vernis à l'esprit-de-vin & les résines obscurcissent les couleurs & rendent le papier transparent, nébuleux & comme semé de taches.

La colle de poisson est la seule matiere que le prince de San Severo ait trouvée propre à cet usage: voici son procédé. Il prend trois onces de belle colle de poisson; il la coupe en écailles minces & les met infuser pendant 24 heures dans dix onces de vinaigre distillé: il met là-dessus 48 onces d'eau chaude bien claire, & il remue ce mélange avec une spatule de bois, jusqu'à ce que la colle soit presqu'entiérement dissoute. Le mélange étant versé dans un vase de verre, que l'on enfonce dans le sâble à deux ou trois doigts de profondeur, on met la poële qui renferme le sâble sur un fourneau à feu de charbon; mais on le ménage de maniere que la liqueur ne bouille jamais, & qu'on puisse même toujours y tenir le doigt: on la remue souvent avec la spatule, jusqu'à ce que la dissolution soit entiere; après quoi on laisse refroidir la matiere, & on la passe par le filtre de papier gris sur un entonoir de verre, en observant de changer le papier quand la liqueur a trop de peine à passer.

S'il arive qu'on n'ait pas mis assez d'eau, que la colle soit d'une qualité plus glutineuse, qu'elle ait de la peine à passer, & qu'elle se coagule sur le papier, on y ajoute un peu d'eau chaude; on fait dissoudre de la matiere en la remuant avec la spatule de bois; & on la filtre. L'expérience fait juger de la quantité d'eau nécessaire pour cette opération. Quand la liqueur est filtrée, on la verse dans une grande bouteille, en mettant alternativement un verre de la dissolution & un verre d'esprit-de-vin bien rectifié, pour qu'il y ait un égal volume, plutôt qu'un poids égal des deux liqueurs. La bouteille étant bouchée, on la secoue pendant un demi-quart d'heure, pour que les liqueurs soient mêlées; & l'on a tout ce qui est nécessaire pour la fixation du pastel.

Le tableau qu'on veut fixer étant placé horizontalement, la peinture en dessous, bien tendu par deux persones, on trempe un pinceau doux & large dans la composition décrite ci-dessus (il faut que le pinceau soit de l'espece de ceux qu'on emploie pour la miniature, mais qu'il ait au moins un pouce de diametre): on le passe sur le revers du papier, jusqu'à ce que la liqueur pénetre bien du côté de la peinture, & que l'on voie toutes les couleurs humectées & loisantes, comme si on y avoit passé le vernis. La premiere couche pénetre promptement, à cause de la sécheresse du papier & des couleurs absorbantes: on donne une seconde couche plus légere; il faut avoir soin de donner ces couches bien également, & de maniere qu'il ne s'y fasse aucune tache: après quoi, l'on étend le papier sur une table bien unie, la peinture en dehors & le revers sur la table, pour les laisser sécher à l'ombre & peu à peu: il suffit de quatre heures en été, l'on a un tableau fixé, sec, sans aucune altération & sans aucun pli. Quelquefois il y a des couleurs qui ne se fixent pas assez par cette premiere opération, & l'on est obligé de donner une nouvele couche de la maniere que les précédentes.

Il est utile que le peintre repasse ensuite les couleurs avec le doigt l'une après l'autre, chacune dans son sens, de la même façon que s'il peignoit le tableau (ce qu'on peut faire en trois ou quatre minutes de temps), pour ôter cette poussiere fine qui, étant détachée du fond, pouroit n'être pas adhérente & fixée. Cette maniere de fixer le pastel est simple, facile & sûre: l'altération qu'elle cause dans les couleurs est insensible, & sa solidité est telle qu'on peut nétoyer le tableau sans gâter la couleur. Cette colle donne de la force au papier; de maniere qu'on peut l'atacher à la muraille & le coller sur toile, encore plus facilement que le papier ordinaire: le vinaigre distillé contribue à chasser les motes qui gâtent souvent les pastels.

On peut aussi coller le papier sur une toile avant que de le peindre, pourvu qu'elle soit claire & qu'on se serve de colle d'amydon. Du reste, on fixera le pastel de la même maniere, en employant seulement un pinceau qui soit un peu plus dur, & en apuiant plus fort, pour que la liqueur pénetre de l'autre côté. Il faudra plus de temps pour le sécher; mais l'effet sera le même pour la fixation du pastel.

Pastel en cire. Voici un procédé pour préparer le pastel, qui rentre beaucoup dans celui de la *peinture à l'encaustique*, ainsi qu'on va le voir.

Un peintre allemand, M. Reifstein, est parvenu à donner de la solidité aux crayons de pastel, qui sont naturélement si tendres, & à peindre d'une nouvele maniere, qu'il appele le *pastel*

en cire. Sa méthode pour préparer les pastels, consiste à réduire les couleurs en poudre très-fine, à y mêler de la cire fondue avec un peu de graisse de cerf, & à bien broyer le tout dans un petit vase exposé à un feu très-doux. Lorsque ce mélange est presque refroidi, on le coupe par morceau que l'on met sur du papier gris, qui absorbe la plus grande humidité: on façone les crayons & on les jete dans de l'eau froide pour leur donner de la consistance.

Ce n'est ni sur du papier, ni sur du parchemin qu'il peint avec ses crayons qui sont solides, mais sur une toile. Il la prépare en la recouvrant d'une couche d'huile qu'il saupoudre sur toute sa surface avec du verre réduit en poudre passée à travers un tamis, pour l'obtenir de la plus grande finesse.

M. Bachelier (de l'académie de peinture), a trouvé le moyen de préparer deux sortes de pastel, dont les uns, tendres & mous, s'étendent sous le doigt, & peuvent ensuite se fixer en exposant le tableau à la chaleur d'un réchaud de feu, à la maniere de la *peinture à l'encaustique*. Ses autres pastels sont durs comme des crayons de sanguine.

Voici la maniere dont il les prépare. Il fait dissoudre du sel de tartre dans de l'eau tiede jusqu'à saturation: il filtre ensuite cette eau à travers un papier gris, & la mettant sur un feu doux, il y fait fondre de la cire blanche, d'où résulte une espece de savon de cire de consistance de bouillie. Ce savon est très-dissoluble dans l'eau. Lorsqu'il veut préparer des crayons de pastel, il fait dissoudre un peu de ce savon dans de l'eau, & s'en sert pour humecter ses couleurs en poudre & les réduire en pâte, qu'il coupe pour former des crayons de pastels. S'il les laisse dans cet état, ce sont des crayons tendres, & propres à être fixés par l'inustion, comme nous l'avons dit plus haut, mais s'il les veut fermes comme des crayons de sanguine, il les met sous une moufle, leur donne un petit degré de chaleur; & on peut faire avec ces crayons des desseins colorés que rien n'altere.

PASTILLES ODORANTES *pour brûler*, ou *clous*, ou *chandeles fumantes*. La sensualité & l'utilité ont fait imaginer ces pastilles ou *chandeles fumantes*; on les compose avec des substances aromatiques que l'on enflâme; elles parfument des apartemens & en chassent le mauvais air. Pour faire ces pastilles, on prend une demi-once de benjoin, quatre scrupules de storax calamite; de baume sec du Pérou, deux grôs; de Cascarille, quatre scrupules; de girofle, demi-grôs; de charbon préparé, une once & demi; de nitre, un grôs; d'huile essentiele de fleurs-d'orange, demi-grôs; de teinture d'ambre, demi-grôs; & de mucilage de gomme adragant, la quantité suffisante.

On forme du total une masse, en broyant & combinant ces substances dans un mortier de fer, & on la divise ensuite par petites portions de figures coniques, pour cela, on prend une certaine quantité de pâte, qu'on réduit en un long rouleau, de la grôsseur d'un tuyau de plume; on forme une petite pointe à un des bouts, en le roulant sur une table, & en apuiant avec le bout du doigt; on coupe ensuite cette portion de la longueur d'environ un pouce; on continue de la même maniere, jusqu'à ce que la pâte soit ainsi divisée en petits cônes. On les fait sécher, & on les conserve dans une bouteille qui bouche bien; le nitre qu'on a mêlé dans ces pastilles, sert à en faciliter la combustion. Lorsqu'on veut s'en servir, on les place sur une table de pierre ou de marbre, on met le feu à la pointe d'une de ces pastilles, elle brûle en scintillant, & exhale une fumée très-odorante & très-agréable.

PATRONAGE. C'est une espece de peinture, que l'on fait avec des patrons qui sont découpés dans les endroits où les figures que l'on veut peindre, doivent recevoir de la couleur; on fait de ces patrons en carton, par exemple, pour faire les cartes à jouer, ou bien on emploie du papier fin qu'on imbide de cire fondue sur le feu, & on y ouvre ensuite les desseins que l'on veut exécuter; on se sert de ce moyen pour faire des especes de tapisseries sur cuir doré ou argenté, sur des toiles, étofes blanches, ou teintes de quelque couleur claire. Telles sont encore ces petites plaques de cuivre minces avec lesquelles on forme des letres.

PAYSAGES. Les campagnes présentent à chaque instant aux spectateurs, les tableaux les plus agréables; ce sont des groupes qui contrastent les uns avec les autres, des vignes, des côteaux, des forêts, des troupeaux; c'est un ruisseau sur le bord duquel est un arbre à demi-renversé, un moulin, & mille autres objets, qui, par l'oposition, forment les plus beaux effets.

Il se trouve que des persones ont eu quelques légers élémens du dessein, mais que ne possédant point l'art de la perspective, elles ne peuvent point rendre les paysages, ce qui leur procureroit beaucoup d'amusement; nous allons leur présenter ici deux moyens méchaniqués & faciles pour dessiner toutes sortes de points de vue de la maniere la plus correcte, sans l'embaras d'une étude longue, ennuyeuse & pénible.

Selon la premiere de ces méthodes, il faut avoir un grand morceau de glace fine, bien nette, que l'on entoure d'un câdre de bois; ce câdre de bois doit être construit de maniere à pouvoir glisser entre deux montans de bois d'un pouce & demi d'épaisseur, dans lesquels on a pratiqué deux rainures; ces montans doivent être fixés sur une planche qui ait assez de largeur pour donner de l'assiete à la glace qui est élevée verticalement.

On

On perce au milieu de cette planche, plusieurs trous carrés, les uns au devant des autres, pour recevoir & approcher plus ou moins près de la glace, une piece que l'on nomme le *régulateur*, & qu'on hausse ou qu'on baisse à volonté. Ce *régulateur* est un morceau de bois de l'épaisseur des carrés qu'on a faits dans la planche, & de la hauteur de la glace, terminé à sa partie supérieure par un cercle de cuivre mince ou de fer-blanc, de trois pouces de diametre, au centre duquel on pratique un petit trou de la grosseur d'un pois, que l'on peut nommer la *visiere*, parce que c'est de ce point qu'il faudra considérer tous les objets qu'on voudra dessiner.

Muni de cet instrument, veut-on dessiner quelques paysages, mettre en perspective un palais, une Église, un château, une maison; on place l'instrument devant l'objet que l'on veut dessiner; on place l'œil vis-à-vis le petit trou ou la visiere; on examine si l'on apperçoit tous les objets que l'on veut mettre en perspective, si on ne les voit point, on approche la visiere du verre; en un mot, on place la visiere plus ou moins haute, jusqu'à ce qu'on apperçoive tous les objets qu'on veut dessiner.

Ce point de vue une fois trouvé, on trace sur la glace avec une plume ou un crayon tous les objets qu'on voit à travers la glace, l'œil restant toujours placé au trou de la visiere. Ce trou tient lieu ici de ce qu'on appele le *point de vue* dans les méthodes de perspective, & il est certain que tout ce qu'on tracera sur la glace, l'œil restant toujours placé vis-à-vis la visiere, sera conforme aux regles les plus exactes de la perspective.

Il est bon d'observer qu'un crayon ne doit pas marquer facilement sur une glace, c'est pourquoi on peut avoir recours au même procédé que l'on emploie pour calquer un tableau qui est nouvellement peint. On prend un blanc d'œuf que l'on bat, & on l'applique sur la glace comme une espece de vernis; sa transparence donne lieu de voir également les objets, & les traits d'un crayon de sanguine marquent très-bien dessus, lorsque ce vernis est sec.

Lorsqu'on a dessiné sur le verre, le paysage ou la perspectiva qu'on veut avoir, il ne s'agit plus que de transporter ce dessein sur un papier. Pour cet effet, on humecte le derrier de la glace, & l'on étend une feuille de papier humide, sur le côté de la glace où est tracé le dessein; on frote en pressant légérement sur le papier, & tout le dessein se transporte du verre sur le papier, sur lequel tous les traits se trouvent imprimés, & il ne s'agit plus que de peindre les objets, ou en tracer les ombres & les clairs avec le crayon. Il faut observer de ne point laisser trop long-temps le papier contre la glace, de peur que le blanc d'œuf ne l'y fasse adhérer.

Amusemens des Sciences.

La seconde méthode est bien plus avantageuse, pour quelqu'un qui a l'habitude du dessein; car on peut à l'aide de cette méthode, tracer le paysage sur une toile plus ou moins grande & de telle forme qu'on le désire. Cette méthode consiste à se pourvoir d'un instrument semblable à celui qu'on vient de décrire; si ce n'est qu'au lieu d'un carré de glace, on y substitue un châssis divisé en quantité de petits carrés, au moyen de petits fils déliés & tendus tous à égale distance les uns des autres, ce qui forme une espece de réseau; il faut observer que les carrés ne soient ni trop grands, parce qu'on n'obtiendroit point un dessein aussi correct, ni trop petits, parce que cela jéteroit de la confusion; on place l'instrument avec la visiere, de maniere à voir tous les objets qu'on veut dessiner.

On pose ensuite devant soi le papier ou la toile sur laquelle on veut dessiner son paysage, ayant eu soin auparavant d'y tracer des carrés en même nombre que ceux qui sont sur le petit câdre; on place l'œil au trou de la visiere, & on observe comment les objets du paysage sont situés par raport aux carrés du câdre; pour lors on les trace dans la même position sur les carrés correspondans de la toile; en opérant ainsi sur tous les objets dont on veut former son paysage, on obtient une perspective aussi exacte que si on eût suivi les regles les plus strictes de l'optique, & on donne plus ou moins de grandeur à son paysage, en suivant les raports qui sont entre les carrés de la toile sur laquelle on a dessiné, & ceux qui sont sur le câdre du point de vue.

Quelques peintres font usage de cette méthode méchanique, lorsque par exemple ils veulent mettre en grand la copie d'un petit tableau; pour que les raports soient bien exacts, ils placent sur le petit tableau un petit câdre à réseau, construit comme on vient de le dire; ils tracent sur leur grande toile, le même nombre de carrés, mais plus grands que ceux qui sont sur le câdre: le dessinateur observe dans quel carré du petit câdre est placé chaque objet du tableau qu'il veut copier, & la quantité d'espace qu'il y occupe; il cherche sur sa grande toile les carrés correspondans, & donne à l'objet plus d'étendue, mais toujours dans la proportion qui se trouve entre chaque carré du câdre de son grand tableau, avec le carré correspondant du petit tableau; en suivant cette méthode pour chaque partie du tableau qu'il copie, il est sûr de donner plus de grandeur à chaque partie, mais toujours dans l'exacte proportion où elles sont dans le petit tableau. On peut employer la même méthode pour réduire en petit avec une exacte proportion, la copie d'un grand tableau.

PAYSAGES. *Voyez à l'article* DESSEIN.

PEINTRE HABILE (le). *Voyez à l'article* AIMANT.

PEINTURE. *Voyez à l'article* DESSEIN.

PEINTURE SUR VERRE. *Voyez à l'article* DIOPTRIQUE.

PENDULE SONANTE. *Voyez à l'article* AIMANT.

PENDULE MAGNÉTIQUE. *Voyez à l'article* MÉCHANIQUE.

PERMUTATIONS ARITHMÉTIQUES. *Voyez aux articles* ARITHMÉTIQUE, CALCUL.

PERSPECTIVE.

La connoissance des principes de la perspective est une des parties essentielles de la peinture; & leur application en produit toute l'illusion. Cette science est d'une nécessité indispensable dans les tableaux d'architecture & de paysages: on ne peut s'écarter à leur égard des regles qu'elle prescrit, sans que l'œil n'en aperçoive aussi-tôt les défauts; elle ne devroit pas moins être employée dans tous les tableaux où l'on traite des sujets d'histoire; mais comme il n'est guere possible de marcher la regle & le compas à la main, lorsqu'on a pour guide le feu du génie; l'œil attentif du peintre qui connoît suffisament cette science, le conduit & supplée à l'exactitude des regles, que le sujet qu'il traite ne lui permet pas toujours d'observer réguliérement.

Tout tableau peut être considéré comme un plan transparent, élevé verticalement entre l'objet qui s'y trouve représenté, & l'œil de celui qui le regarde. On peut supposer qu'il part de tous les différens points de cet objet des lignes qui vont directement à l'œil, & qu'en traversant ce plan elles y laissent les traces de l'apparence de chacune des différentes parties dont il est composé; en sorte que si une personne regardant cet objet d'un point déterminé & au travers une glace, y dessinoit avec un pinceau toutes ces différentes apparences, cet objet se trouveroit exactement mis en perspective sur cette glace.

Des lignes & points dont on se sert dans la perspective.

La base du tableau ABCD, (*Fig.* 4, *Pl.* 7. *Amusemens d'Optique*) sur lequel on veut tracer quelque objet en perspective, se nomme *ligne de terre*, telle est la ligne CD.

La *ligne horizontale* GH se trouve toujours placée sur le tableau à la hauteur de l'œil du regardant & parallélement à la ligne de terre; cette ligne peut-être considérée comme étant le terme de la plus grande étendue de la vue.

Le *point de vue* (1) X, est pris sur la ligne horizontale à l'endroit où est supposée y tomber perpendiculairement la ligne qui part de l'œil.

Le *point de distance* Y ou M est indifféremment placé de côté ou d'autre sur cette même ligne horizontale, à une distance du point de vue I, égale à celle que l'on a determinée entre l'œil & ce point de vue.

On entend par *plan perspectif* le tableau ABCD sur lequel on doit tracer l'apparence de l'objet, & par *plan géométral*, celui CDEF sur lequel le plan même de l'objet a été tracé.

La *ligne de terre* CD est supposée commune au *plan perspectif* & au *plan géométral*.

Le point de vue & celui de distance étant déterminé, trouver sur le tableau perspectif l'apparence d'un point pris sur le plan géométral.

Soit X (*Fig.* 4, *Pl.* 7.) le point de vue, Y celui de distance & qu'il faille trouver sur le tableau ABCD l'apparence du point O qui se trouve placé à l'extrémité de la ligne PO sur le plan géométral CDEF.

Abaissez du point O sur la ligne de terre CD la perpendiculaire OQ, & décrivez du point Q & à l'ouverture du compas QO, le quart de cercle OR qui se termine en R sur la ligne de terre CD; tirez du point R au point de distance Y la ligne RY, & du point Q au point de vue X la ligne QX, & alors le point *o* où se coupent ces deux lignes sera celui où doit être indiquée l'apparence du point O pris sur le plan géométral.

Il suit de ce problême, qu'on peut indiquer par cette même méthode l'apparence de toute ligne droite tracée sur le plan géométral, puisqu'il ne s'agit que de trouver celle des deux points qui en forme les extrémités, & tirer ensuite une ligne de l'un à l'autre, comme on peut le voir sur cette même figure à l'égard de la ligne PO, dont l'apparence sur le plan perspectif est celle *p o*, attendu que la représentation de toute ligne droite du plan géométral est également droite sur le plan perspectif.

On peut encore par cette même métode transporter sur le plan perspectif l'apparence de toutes sortes de figures planes terminées par des lignes droites, comme il est démontré par cette même figure où l'on a décrit les arcs & les lignes nécessaires pour trouver sur le plan perspectif AB CD les trois points *n o p*, qui donnent l'apparence de ceux qui terminent les trois angles du triangle NOP tracé sur le plan géométral CDEF.

Nota. Toutes les lignes qui terminent les figures qui peuvent se trouver tracées sur le plan géométral n'étant pas toujours des lignes droites, il est aisé de concevoir que pour avoir l'apparence de celles qui sont courbes & irrégulieres, il faut chercher celle de plusieurs des points dont elles sont composées, afin de mener ensuite une ligne courbe qui passe par tous ces mêmes points.

Lorsqu'on met quelqu'objet en perspective, il

(1) On appele quelquefois point de vue l'endroit d'où l'on regarde un objet.

faut tracer au crayon & très-légérement toutes les lignes qui ne doivent pas rester sur le tableau, afin de pouvoir les éfacer lorsque l'ouvrage est fini.

Connoissant la hauteur d'une ligne perpendiculaire sur un point quelconque du plan géométral, déterminer sa position & sa hauteur apparente sur le plan ou tableau perspectif.

Soit sur le plan géométral CDEF (*Fig.* 5, *Pl.* 7, *Amusemens d'Optique*) le point I, & sa représentation sur le plan perspectif celui *i* qui y a été tracé suivant ce qui a été enseigné au précédent problême, & qu'il faille y déterminer la hauteur d'une ligne perpendiculaire supposée élevée sur ce point I.

Élevez sur la ligne de terre CD (en un point éloignée quelconque tel que P) la perpendiculaire PM égale à la ligne proposée; tirez des deux extrémités de cette ligne P & M, à un point quelconque N de la ligne horizontale GH, les lignes PM & MN; menez ensuite du point *i* à la ligne PN, celle *i b*, parallele à la ligne de terre CD, & tirez du point *b* au point *c* la ligne *b c*, parallele à celle PM; menez ensuite la ligne indéfinie *c d*, & élevez au point *i* la ligne *i e* perpendiculaire à la ligne de terre CD, & le point de section *e* où elle rencontrera la ligne *c d*, vous donnera la ligne ou distance *i d*, pour l'apparence de la ligne élevée au point I sur le plan géométral, qui a été supposée égale à la ligne PM.

On peut, suivant cette même méthode, trouver l'apparence d'un carré élevé perpendiculairement sur le plan géométral CDEF & situé parallélement à la ligne de terre CD, comme il est aisé de voir par les autres lignes tracées sur cette même figure qui donnent la représentation *of* d'une ligne égale à celle LM, supposée élevée sur le plan géométral au point O, d'où il suit qu'en joignant ces deux lignes par celles *f e* & *e i*, on aura la représentation perspective d'un carré élevé sur le plan géométral, dont la ligne OI seroit le côté.

Pour peu qu'on examine avec attention le problême ci-dessus & celui qui le précede, on verra qu'ils doivent contenir tout le principe de la perspective, puisqu'on peut déterminer par leur moyen en quel endroit du tableau perspectif doit être placé un point quelconque, dont on connoît la position où l'élévation sur le plan géométral.

Mettre en perspective un cube, dont un des côtés est parallele à la ligne de terre.

Soit *l i m n* (*Fig.* 8, *Pl.* 7, *Amusemens d'Optique*) la représentation perspective du carré LIMN tracé sur le plan géométral CDEF, qu'on suppose ici être la base du cube proposé, dont un des côtés IL est parallele à la ligne de terre CD, & avoir été tracé sur le plan perspectif ABCD, suivant la méthode enseignée au premier problême.

Élevez aux points *i* & *l* les lignes *i o* & *l p* égales à celle *i l*, & aux points *m* & *n* celles *m q* & *n r* égales à celle *m n*; joignez les extrémités de ces lignes par les lignes *q o*, *q r*, *o p* & *p r*, & vous aurez la représentation perspective du cube proposé.

Nota. Quoiqu'en quelque situation qu'un cube se trouve placé par raport à l'œil, il n'en puisse apercevoir que trois côtés, on a néanmoins tracé sur cette figure & par des lignes ponctuées, la représentation des 3 autres côtés, afin de faire mieux comprendre & rendre plus sensible l'effet de la perspective.

Ce problême fait voir 1°. que la représentation de toute ligne perpendiculaire au plan géométral, est toujours sur le plan perspectif, perpendiculaire à la ligne de terre; 2°. que la représentation de toutes lignes du plan géométral, ou même situées au dessus de lui qui se trouvent paralleles à la ligne de terre, sont aussi paralleles à cette même ligne sur le plan perspectif; 3°. que toute ligne du plan géométral qui est perpendiculaire à la ligne de terre ou perpendiculaire à une ligne élevée au dessus d'elle, & qui lui seroit parallele, se trouve toujours placée sur le plan perspectif dans une direction tendante (étant prolongée) à passer par le point de vue. *Voyez les positions de ces différentes lignes sur cette même Figure*.)

Mettre en perspective un cube, dont la diagonale de la base est perpendiculaire à la ligne de terre.

Ayant déterminé sur le plan perspectif ABCD (*Fig.* 9, *Pl.* 7, *Amusemens d'Optique*) la représentation du carré ILMN qui sert de base au cube proposé, & dont la diagonale MI est perpendiculaire à la ligne de terre CD; élevez perpendiculairement sur un point quelconque de cette ligne CD la ligne OP, égale au côté ou à la hauteur de ce cube; & ayant pris à discrétion le point Q sur la ligne horizontale GH; tirez les lignes PQ & OQ, menez ensuite des points *i*, *m* & *n* les lignes *i o*, *n p* & *m q* paralleles à la ligne de terre CD, & des points *o p q*, où elles touchent la ligne OQ, menez les lignes *or*, *pf* & *qt* paralleles à la ligne OP: élevez ensuite perpendiculairement au point *i* la ligne *i u* égale à celle *or*, & aux points *l* & *n*, les lignes *l y* & *n x* égales à la ligne *p f*, & enfin au point *m* celle *m z*, égale à celle *q t*; joignez ensuite ces lignes par leurs extrémités en tirant à cet effet les lignes *y z*, *z x*, *x u* & *u y*, & vous aurez la représentation du cube proposé, eu égard à sa situation donnée sur le plan géométral.

Il est à observer dans ce problême, que toutes les lignes qui, sur le plan perspectif, terminent la base & le côté supérieur du cube, tendent au point de distance pris de côté ou d'autre du point de vue.

Nota. La méthode enseignée dans ce problême & celui qui le précede, peut être également employée à mettre en perspective toutes sortes de parallélépipedes dont on connoît les dimensions.

Mettre en perspective une pyramide ou tétraedre posé sur sa base.

Soit sur le plan perspectif ABD (*Fig. 6*, *Pl. 7*,) le triangle *nop*, représentant la base NOP du tétraedre qui a été tracé sur le plan géométral CDEF, *q* le point perspectif du point Q, centre de ce tétraedre; élevez au point I, pris sur la ligne de terre, la ligne IL égale à sa hauteur perpendiculaire (1) & tirez au point M (pris à discrétion sur la ligne horizontale GH) les lignes IM & LM; menez du point *q* la ligne *qe* parallele à la ligne de terre CD, & celle *ef* parallele à la ligne IL; menez ensuite du point *f* la ligne indéfinie *fg*, & élevez au point *q* la perpendiculaire *gh*; tirez du point *h* les lignes *hn*, *ho* & *hp* qui donneront la représentation perspective de ce tétraedre.

On peut se servir de la même méthode pour mettre en perspective toutes sortes de pyramides, dont on connoît la base & la hauteur.

Mettre en perspective un tétraedre posé perpendiculairement sur un de ses angles, en sorte qu'il ne touche le plan géométral qu'en un seul point.

Quoique suivant l'énoncé de ce problême, il semble que le tétraedre, ainsi posé, n'ait pas de plan géométral; il est néanmoins indispensable, pour le mettre en perspective, de lui en supposer un qu'il décriroit sur le plan géométral, si l'on abaissoit une perpendiculaire de chacun de ses trois angles supérieurs qui ne touchent pas ce plan.

Soit donc NOPQ (*Fig. 10*, *Pl. 7*, *Amusemens d'Optique*) ce plan géométral, dont *nopq* est la représentation sur le plan perspectif ABCD; élevez sur les trois angles de ce triangle équilatéral les perpendiculaires indéfinies *ou*, *nx* & *py*; prenez avec le compas la longueur de la ligne NQ, OQ ou PQ, & transportez-la sur la ligne de terre CD, depuis I jusqu'en R; élevez au point I la perpendiculaire indéfinie IL; prenez la longueur d'un des côtés du triangle NO, & l'une des pointes du compas étant posée au point R, l'autre indiquera au point L la longueur IL pour la hauteur du tétraedre; tirez ensuite les lignes IM & LM, & menez des points *n* & *p* les paralleles *nq* & *ps*; elevez les perpendiculaires *qr* & *st*, & menez des points où elles rencontrent la ligne LM les lignes paralleles *rx* & *ty*, lesquelles coupant les lignes perpendiculaires élevées sur les trois angles du triangle *nop* y indiqueront les points *u*, *x* & *y*, d'où tirant les lignes *uy*, *ux*, *xy*, *un*, *xn* & *yn*, elles donneront par leur jonction la représentation perspective du tétraedre posé sur le plan géométrique, ainsi qu'il a été proposé par ce problême.

Mettre en perspective un parallélépipede incliné sur sa base.

Pour mettre ce parallélépipede en perspective, il est nécessaire de lui supposer un plan géométral, ainsi qu'il suit:

Soit ABCD (*Fig. 12*, *Pl. 7*,) le côté de ce parallélépipede qui représente son inclinaison, & dont la base est supposée ici être un carré; prolongez la ligne DC, & abaissez-y la perpendiculaire AE.

Tracez sur le plan géométral CDEF (*Figure 11*, *même Planche*) le parallélogramme rectangle GHILMN, dont les côtés GI & LN soient chacun égaux à la ligne ED (*Fig. 12.*); faites ceux GL & IN égaux au côté du carré qui forme la base de ce parallélépipede, & portant cette même longueur depuis I jusqu'en H & de N en M, tirez par les points H & M la ligne HM (2); mettez ce parallélogramme en perspective comme il a été déja enseigné, & élevez des points *g* & *l* les perpendiculaires indéfinies *ls* & *gu*: élevez sur un point quelconque *o*, de la ligne de terre CD la ligne perpendiculaire OP, égale à la hauteur AE (*Fig. 12.*) de ce parallélépipede; & ayant pris à discrétion sur la ligne horizontale GH le point Q, tirez les lignes OQ & PQ.

Prolongez les lignes *ig* & *nl* jusqu'en *o* & *p*; élevez des points *o* & *p* les perpendiculaires *oq* & *pr*, & des points *q* & *r* où elles rencontrent la ligne PQ, menez les lignes indéfinies *rt* & *qx*, qui couperont les perpendiculaires *cs* & *gu* aux points *s* & *u*; portez la longueur apparente *hi* de la base de ce parallélépipede de *u* en *x*, & celle *mn* de *s* en *t*; tirez enfin les lignes

(1) Pour trouver la hauteur perpendiculaire du tétraedre, tirez la ligne RS égale à celle NQ prise sur son plan géométral: élevez au point S la perpendiculaire indéfinie ST, & ayant pris avec le compas la longueur de la ligne NO, côté du triangle NOP, posez sa pointe en R, & le point T de la ligne ST où tombera l'autre pointe du compas, déterminera la distance ST pour la hauteur du tétraedre. Cette même méthode peut également servir à trouver la hauteur de toutes sortes de pyramides.

(2) On suppose dans ce problême que le côté *gi* de ce parallélogramme au plan géométral, est parallele à la ligne de terre GH.

sm, *ub*, *tn*, *xi*, *su* & *rx*, qui donneront la représentation perspective du parallélépipede incliné ainsi qu'il a été proposé.

Mettre en perspective un octaedre (1) *supposé suspendu au dessus du plan géométral, à une hauteur déterminée.*

On suppose que cet octaedre est suspendu de maniere qu'une ligne droite passant par deux de ses angles soit perpendiculaire au plan géométral, c'est-à-dire, en telle sorte, qu'abaissant de chacun de ces quatre autres angles des lignes perpendiculaires sur ce plan, on ait un carré parfait pour le plan géométral de cet octaedre.

Soit donc I L M N O (*Fig.* 1, *Pl.* 8, *Amusemens d'Optique*) ce plan géométral, & *i l m n o* son plan perspectif; élevez en un point de la ligne de terre C D la ligne perpendiculaire & indéfinie O T; prenez sur cette ligne la distance O P égale à l'élévation donnée de l'octaedre sur le plan géométral, & portez de P jusqu'en T la hauteur de cet octaedre, ou ce qui est la même chose, la longueur I N de la diagonale du carré I L M N; divisez cette même longueur P T en deux parties égales au point S, & tirez ensuite des points O P S & T au point Q, pris à discrétion sur la ligne horizontale G H, les lignes O Q, P Q, S Q & T Q; élevez sur les points *i l m n o* du plan perspectif, les perpendiculaires *mu*, *ix*, *nr*, *lq* & *ot*; menez les lignes *la*, *ob* & *nc*, paralleles à la ligne de terre C D, & élevez aux points *a*, *b* & *c* les lignes *ad*, *be* & *cf*, paralleles à celles O T; menez ensuite les paralleles *ns*, *gq*, *pr*, *gq* & *et*; & des points de section où elles coupent les perpendiculaires élevées sur le plan géométral; tirez les lignes *nr*, *xq*, *ux*, *rq*, *ut*, *xt*, *rt*, *qt*, *us*, *xs*, *rs* & *qs*, qui vous donneront l'apparence perspective des lignes qui terminent les huit triangles dont l'octaedre donné est formé.

Il est aisé de voir qu'on peut, en suivant la méthode qui est enseignée dans ce problême & dans ceux qui le précedent, parvenir à mettre en perspective toutes sortes de corps réguliers, & même différens sujets d'architecture, puisqu'il ne s'agit que de connoître leur plan géométral & les différentes élévations des parties dont ils sont composés; l'habitude d'ailleurs apprendra à éviter de tirer une multiplicité de lignes particuliérement si l'on fait attention au corollaire du troisieme problême, qui détermine que l'apparence de toute ligne qui est supposée tomber perpendiculairement sur le plan géométral est perpendiculaire à la ligne de terre sur le plan perspectif; que celle de toute ligne du plan géométral qui se trouve perpendiculaire à la ligne de terre, tend au point de vue sur le plan perspectif; & qu'enfin celle de toute ligne du plan géométral qui est parallele à la ligne de terre; est aussi parallele à cette même ligne sur le plan perspectif.

(1) L'octaedre est un corps régulier terminé par huit surfaces triangulaires & équilatérales.

ILLUSIONS DE PERSPECTIVE

ET D'OPTIQUE.

Instrument portatif très-commode pour dessiner facilement & correctement un paysage, ou tout autre objet, sans être obligé de se servir des regles de la perspective.

Ayez un petit châssis de bois ABCD (*Fig.* 2, *Pl.* 8, *Amusemens d'Optique*) de six pouces de long sur cinq de large, que vous garnirez de fils de soie noire, espacés de pouces en pouces & formant trente carrés égaux; partagez encore chacun d'eux en quatre autres plus petits, en vous servant de fils plus déliés.

Ajustez ce châssis à l'extrémité C D de la planchete C D E F, au moyen des deux charnieres G & H; donnez à cette planchete huit pouces de longueur & qu'elle soit brisée à l'endroit I L, sous lequel doivent être aussi placés deux charnieres; disposez à l'autre extrémité E F une petite plaque de bois de deux pouces carrés, percée à son centre d'un trou T, d'une ligne de diametre; qu'elle soit mobile au moyen d'une charniere; mettez des petits crochets au dessus & en dessous de cette planchete pour retenir le tout dans la situation indiquée par cette *Fig.* 2: enfin que tout cet instrument puisse se reployer comme il est désigné par la *Fig.* 4, *même Planche*, & s'insérer dans un étui de carton de même grandeur que le châssis A B C D.

Placez sous cette planchete, vers l'endroit P, un petit genou de cuivre Q, garni d'une virole R, pour pouvoir le poser sur une canne ou bâton que vous enfoncerez en terre dans l'endroit où vous voudrez placer cet instrument, & lui donner par ce moyen telle direction que vous jugerez convenable.

Ayez du papier à dessiner, (*Fig.* 5, *même Pl.*) sur lequel vous tracerez légérement avec du crayon un nombre de carrés égal à ceux de ce châssis. Il importe peu de quelle grandeur vous les ferez, cela dépendant absolument de celle dans laquelle vous voudrez rendre l'objet que vous vous proposerez de dessiner ainsi d'après nature.

Dirigez cet instrument vis-à-vis un paysage ou tout autre objet que vous voudrez dessiner, en enfonçant en terre, à cet effet, le bâton ou pied qui le soutient, de façon qu'il ne puisse vaciller; tournez-le en l'élevant ou l'inclinant de maniere que vous apperceviez à travers le trou T & les carreaux du châssis, l'aspect le plus avantageux & le plus agréable; placez-vous à côté

de l'instrument que vous aurez disposé à la hauteur de votre œil, & regardant au travers ce trou T tous les objets qui paroîtront contenus en chacun des carreaux du châssis A B C D, transportez-en l'image sur chacun de ceux qui ont été tracés sur le papier & qui s'y raportent; vous aurez par ce moyen un dessein exact & au vrai, de l'objet que vous aurez voulu imiter, & pour peu que vous sachiez dessiner, vous ferez un tableau d'autant plus agréable, qu'il sera rendu suivant la plus exacte perspective.

Nota. On peut par ce moyen, dessiner indistinctement toutes sortes d'objets, même des portraits, en observant de faire tenir tranquillement ceux que l'on voudroit peindre dans une atitude convenable, & à une petite distance de cet instrument.

Décrire sur une surface plane une figure difforme, laquelle étant vue d'un point pris hors & au dessus de cette surface, paroisse entiérement semblable à une figure donnée.

Tracez sur un papier le parallélogramme ABCD (*Fig. 6*, *Pl.* 8, *Amusemens d'Optique*) de telle grandeur que vous jugerez à propos; ayant seulement attention que les côtés A B & C D soient plus grands que ceux A C & B D : qu'il ait, par exemple, quatre pouces de hauteur sur trois de largeur; divisez ce parallélogramme en douze carrés égaux, subdivisez chacun d'eux en quatre autres carrés plus petits (1), par des lignes plus déliées, & dessinez-y le trait précis de ce que vous voulez représenter sur le tableau difforme.

Tirez sur un papier (*Fig.* 12, *même Planche*) la ligne A B indéfinie vers A; à l'extrémité de cette ligne & au dessus du point B, déterminez le point de vue C, & abaissez la perpendiculaire C B.

Prenez à discrétion sur la ligne A B le point D & tirez de ce point, au point de vue C la ligne D C; sur cette même ligne & à une distance convenable du point C, tracez la ligne F G de même longueur que celle A C, (*Fig.* 6) qu'elle soit perpendiculaire à la ligne qui doit la partager en deux parties égales.

Tirez du point C aux points F & G les 2 lignes C F & C G prolongées jusqu'à ce qu'elles rencontrent la ligne A B aux points H & I.

La ligne contenue entre H & I sera alors de la longueur qu'elle doit avoir pour paroître à l'œil placé au point de vue C de même grandeur que la ligne F G qui a été tracée de la largeur du tableau ou parallélogramme A B C D : ce qui doit nécessairement avoir lieu suivant les principes établis ci-devant, les lignes E G & H I étant vues sous un même angle.

Divisez ensuite la ligne F G en un même nombre de parties égales que celle AC du parallélogramme ABCD, & tirez du point de vue C à la ligne AB les lignes CI, CN, CM, CD, CL & CI, en les faisant exactement passer par ces points de divisions, afin d'avoir sur cette ligne AB l'apparence en parties inégales de la ligne FG.

Tracez sur un autre papier ou carton la ligne AB (*Fig.* 9, *même Planche*.) égale à la longueur de la ligne AB (*Fig.* 12) portez du point B au point E de cette même ligne la longueur BI prise sur la ligne BA (*Fig.* 12) & faites passer par le point E la perpendiculaire HI, qui doit avoir pour longueur la ligne CD (*Fig.* 6) c'est-à dire, la largeur du parallélogramme ABCD : cette ligne doit être partagée en deux parties égales par la ligne AB.

Tirez ensuite du point B aux points H & I les deux lignes BH & BI prolongées vers C & D, jusqu'à ce qu'elles rencontrent la ligne CD, que vous devez tirer perpendiculairement à l'extrémité A de la ligne AB.

Prenez les distances qu'il y a dans la *Fig.* 12 depuis A jusqu'en I, L, D, M, N & I, & les transportez de même sur la ligne AB (*Fig.* 9) & tirez par tous ces points de divisions les lignes YZ perpendiculaires à cette même ligne AB.

Divisez enfin la ligne CD en huit parties égales, & tirez les lignes BO, BQ, BR, BS, BT & BU.

Cette division étant faite, le trapeze CDHI se trouvera alors divisé en autant de petits trapezes qu'il y a de carrés tracés sur le parallélogramme ABCD, & tous ces trapezes, quoiqu'inégaux, paroîtront de même forme & grandeur que ces carrés, lorsque l'œil sera placé au dessus du point B de la hauteur BC, (*Fig.* 12) toutes les lignes qui forment les côtés de tous ces différens trapezes, étant vues alors sous un même angle.

Afin de faciliter à transporter dans l'espace contenu en chacun de ses trapezes ce qui est dessiné & contenu en chacun des carrés du parallélogramme ABCD qui lui doivent correspondre, il convient d'en numéroter les principales divisions; il faut avoir aussi beaucoup d'attention à tracer le tout avec exactitude (1) : on observera que toute ligne droite sur le tableau, l'est également sur le tableau, en sorte que pour les tracer

(1) Plus les divisions seront petites, plus il sera facile de rendre le sujet avec précision.

(1) La méthode de tracer ce tableau difforme differe de celle que l'on trouve dans le pere Niceron & dans Ozanam en ce qu'il a paru plus exact de placer le tableau, ou plutôt de le supposer placé de façon que le rayon ou point de vue principal tombe sur le centre du tableau.

il suffit de trouver sur ce dernier la place des points, qui en forment les extrémités; à l'égard des lignes courbes, on jugera de la figure qu'on doit leur donner par les points où elles coupent les divisions du parallélogramme comparées, avec ceux des trapezes qui leur correspondent.

Nota. Il faut avoir attention que le tableau sur lequel on doit tracer cette figure difforme soit bien tendu sur un châssis, afin que sa superficie soit bien plane; on doit aussi le regarder précisément du point de vue qui a été pris; il est même convenable de placer à l'extrémité du tableau un petit cercle de cuivre (*Fig.* 3) percé d'un trou de deux lignes de diametre, porté sur son pied & élevé à l'endroit B, (*Fig.* 9) suivant la hauteur du point de vue qui a été déterminée; & on verra alors par cette ouverture l'illusion aussi agréable que singuliere de cette piece d'optique.

La distance du point de vue C au tableau FG est arbitraire, pourvu néanmoins qu'elle excede la largeur de ce tableau; à l'égard de la hauteur du point de vue sur le tableau quoiqu'elle soit également arbitraire, il est bon de remarquer, que plus il est élevé, moins le tableau est difforme, & que plus il est près, plus l'objet tracé est méconnoissable, attendu que les objets vienent fort alongés vers CD; d'où il suit que si l'on veut exécuter de ces sortes de morceaux sur quelque galerie, ou de toute autre maniere, il faut se régler sur l'étendue qui est donnée pour les peindre: ces ouvrages bien rendus en grand sont très-agréables, & ils paroissent d'autant plus extraordinaires que l'œil ne pouvant les considérer que par parties (lorsqu'on se promene dans les galeries où ils sont exécutés (1)), n'y reconoît rien qui puisse donner la moindre idée de ce qu'il doit apercevoir lorsqu'il est placé au point d'où ils font leur admirable effet.

Décrire sur la surface extérieure d'un cône une figure irréguliere, laquelle étant vue d'un point pris sur son axe prolongé, paroisse réguliere.

Déterminez le diametre BC de la base du cône ABC, (*Fig.* 7, *Pl.* 8, *Amusemens d'Optique*); lequel étant supposé ici de quatre pouces de diametre, doit avoir huit pouces de hauteur; divisez cette base en six parties égales, depuis son centre jusqu'en B.

Tracez sur un papier le cercle ABC (*Fig.* 10, *même Pl.*) dont le diametre soit égal à celui de la base du cône: décrivez les cinq cercles concentriques, 2, 3, 4, 5 & 6, & les six diametres 1, 7, 2, 8, &c. également espacés entr'eux; dessinez sur ce cercle ainsi divisé l'objet que vous voulez peindre sur ce cône.

Prenez avec un compas la distance AB du côté de ce cône, & à cette ouverture de compas décrivez du point F (*Voyez Fig.* 11 *ibid.*) la portion de ce cercle indéterminée GH & son rayon FG; transportez sur cette portion de cercle les douze divisions du cercle ABC, (*Fig.* 10) & tirez les lignes ou rayons F 1, F 2, F 3, &c.

Prolongez l'axe du cône ABC (*Fig.* 7) jusqu'au point P distant de sa pointe A de la longueur du côté du cône, & tirez de ce point (2) P les lignes P 1, P 2, P 3, &c. qui diviseront le côté AB du cône en six parties inégales & sa base en autant de parties égales, & conformes aux divisions circulaires faites sur le cercle; (*Fig.* 11) prenez la distance de la pointe du cône A à chacune des divisions faites sur son côté AB, & portez-les sur le rayon FG, (*Fig.* 11); tracez du centre F les arcs de cercles 2, 3, 4, 5 & 6.

Cette opération faite, la portion de cercle (*Fig.* 11) sur laquelle doit être tracé & peint le tableau difforme, sera divisée comme il convient pour raporter dans chacune de ces divisions celles du cercle (*Fig.* 10) qui y correspondent.

Le sujet tracé sur ce cercle ayant été transporté avec soin sur cette portion de cercle, (*Fig.* 11) il faut le coller exactement sur un cône de carton de même dimension, & avoir attention à ce que les traits qui se trouvent sur les côtés ou rayons FG & FH se raportent exactement.

Nota. Comme il est nécessaire, pour bien voir l'effet de ces sortes de pieces, que l'œil soit placé non seulement dans l'axe prolongé du cône, mais encore à la distance qui a été prise au dessus de sa pointe; il faut placer ce cône sur un pied de bois carré, qui soutiene une cage de verre ABCD, (*Fig.* 8, *même Pl.*) au dessus de laquelle soit un trou F, servant de point de vue pour regarder la figure qui y est peinte: il est essentiel, lorsqu'on exécute ces sortes de pieces d'optique, de diviser le cercle & la portion de cercle dans un grand nombre de parties, cela con-

(1) Il y a au couvent des Minimes de la place royale à Paris, plusieurs sujets dans ce genre d'optique, peints en grand sur toute la longueur du cloître, par le pere *Niceron*, qui a donné un excellent traité sur cette matiere; l'on y voit entr'autres une Magdeleine qui attire journélement la curiosité des amateurs, malheureusement ces morceaux ont soufert, & n'ont pas été bien réparés.

(2) Ce point est destiné à être le point de vue par lequel l'objet difforme peint sur le cône doit paroître régulier.

tribue beaucoup à la précision particuliérement lorsqu'on n'a pas l'habitude de peindre ces sortes d'anamorphôses. L'instrument dont on donne ci-après la construction, est d'un usage aussi commode que facile pour peindre sur ces cônes & avec la derniere précision, les sujets les plus difficiles, & même des portraits qui seront parfaitement semblables aux originaux peints dont on se sera servi.

Instrument propre à tracer sur un cône une figure confuse & difforme, laquelle étant vue d'un certain point paroîtra semblable à une figure réguliere donnée.

Faites construire un pied de bois ABCDEFGH (*Fig.* 1, *Pl.* 9, *Amusemens d'Optique*) de quinze pouces de long sur six de large, & d'environ deux pouces & demi de hauteur, sous lequel vous ajusterez le rouage (*Fig.* 4).

Ce rouage doit être composé de deux roues A & B d'égal diametre & d'un même nombre de dents également inclinées, & d'une verge de fer CD portant les deux vis sans fin E & F qui doivent y engréner; ces deux roues sont fixées sous la planche ABCD (*Fig.* 1) au moyen des deux points GH & IL: les pivots M & N de la verge CD sont soutenus vers leurs extrémités par les côtés du pied ci-dessus, & elle excede un de ces côtés vers M, afin de pouvoir y adapter la manivele O; l'axe de la roue A excede le dessus de la planche ABCD, & cet excédant est à vis afin de pouvoir l'ajuster au centre de la base d'un cône de bois I; ce cône doit être tourné réguliérement d'un bois bien sec, afin qu'il conserve sa forme. L'axe de la roue B doit également excéder ce même pied, afin de pouvoir y ajuster de même un cercle de papier ou de carton P, sur lequel doit être peint l'objet régulier, dont la représentation difforme doit être transportée sur ce cône comme il sera expliqué ci-après. LM est une regle de cuivre de la longueur d'un des côtés de ce cône, elle doit être courbée vers N, afin de pouvoir la poser sur un pivot placé à la pointe de ce cône, sa partie inférieure M se fixe dans une petite piece de cuivre, ou dans une entaille faite à la planche ABCD. Enfin cette regle doit être immobile lorsque le cône tourne sur son axe; & celui de ces côtés qui est divisé doit toucher légérement ce cône sans aucun frotement; cette division doit se trouver placée dans le même plan que cet axe.

La regle NO doit être posée à plat sur le cercle de carton P, & son côté qui est divisé doit se trouver placé dans la direction d'un rayon de ce cercle; elle entre du côté N dans la pointe du pivot de la roue D, & du côté O dans une pointe placée en O. Les deux trous faits à cet effet à cette regle doivent être dans la direction de cette division. (*Voyez Fig.* 2.)

Maniere de diviser ces deux regles.

Tracez sur un papier le triangle rectangle ABC (*Fig.* 3, *même Pl.*) dont le côté AB soit égal au rayon du cercle qui sert de base au cône sur lequel vous devez peindre votre figure irréguliere, que le côté BC soit égal à la hauteur de ce cône, & conséquemment le côté AC égal à la longueur de celui du cône (1), prolongez le côté AC jusqu'en D, en sorte que la ligne CD soit égale à la distance déterminée du point de vue au sommet du cône.

Divisez la ligne ou côté AB en cinq parties égales, & tirez du point D à chacune de ces divisions les lignes D 1, D 2, D 3, & D 4, qui vous donneront sur la ligne AC les divisions inégales 1, 2, 3, & 4; subdivisez chacune de celles de la ligne AB en dix autres parties égales, & tirez de même du point D des lignes à chacune d'elles; en sorte que cette ligne AC se trouve par ce moyen divisée en autant de parties inégales que la ligne AB en contient d'égales (2).

Transportez les divisions de la ligne AB sur la regle de cuivre AB (3), (*Fig.* 2) de maniere que la premiere division se trouve à l'endroit même où cette regle entre sur l'axe de la roue B (*Fig.* 4), transportez de même sur la regle LM (*Fig.* 1) la division faite sur la ligne CA (*Fig.* 3) en telle sorte que la premiere division C se trouve à la hauteur précise de la pointe du cône lorsque cette regle s'y trouve placée, comme il a été précédemment expliqué. Numérotez ces points de divisions de cinq en cinq sur l'une & l'autre de ces regles, suivant le raport qu'ils ont ensemble.

Ajustez sur le pied ABCD (*Fig.* 1) à l'endroit P une tringle de fer courbe vers le haut qui porte à son extrémité Q un petit cercle de cuivre, percé à son extrémité d'un trou d'une ligne de diametre; que ce trou se trouve placé dans l'axe supposé prolongé de ce cône & qu'il soit élevé au dessus de sa pointe de la distance CD, (*Fig.* 3) ou pour le mieux de deux à trois lignes de moins, atendu que c'est l'œil que l'on place un peu au dessus qui est censé devoir être le point de vue. Cette observation n'est faire ici que pour plus de précision, atendu que l'objet

(1) On peut donner à ces cônes quatre pouces de diametre à leur base, & huit à dix pouces de hauteur.

(2) Si ces lignes ont été tracées avec précision, les divisions de la ligne CA augmenteront successivement, & insensiblement de grandeur en allant de C en A: pour y parvenir il faut tirer des lignes très-déliées, c'est de là que doit résulter la bonté de cet instrument

(3) Il n'est pas absolument nécessaire que les divisions de la regle AB (*Fig.* 2) soient égales à celles de la ligne AB (*Fig.* 3) pourvu qu'elles soient égales entr'elles & qu'il s'y trouve un même nombre de divisions.

paroît

paroît toujours assez régulier, quoique l'œil ne soit pas exactement placé au point de vue, pourvu toutefois qu'il se trouve dans l'axe prolongé du cône.

Usage de cet instrument.

Peignez sur un cercle de papier de la grandeur de la base du cône un sujet tel que vous voudrez (1). Calquez-le sur un cercle de même grandeur, & le dessinez ensuite d'un trait fin & délié, & avec le plus de détail qu'il sera possible; ajustez ce papier sur le cercle de bois P, (*Fig.* 1) en l'attachant par les bords avec un peu de cire molle, & de maniere que l'axe de la roue B passe par son centre: mettez à sa place la regle AB. (*Voyez NO*, *Fig.* 1)

Remarquez à quel point de la division de la regle AB répond le commencement d'un des traits quelconques du sujet que vous avez tracé, & avec un crayon, marquez sur le cône I l'endroit où se trouve sous la regle LM le même point de division; tournez ensuite un peu la manivele, & faisant la même attention, marquez de même sur ce cône un autre point; enfin lorsque vous aurez fini de marquer tous les points d'un des traits de votre sujet, tracez-le sur le cône en faisant passer un trait suivant la direction de tous ces points: faites de même pour tous les traits qui composent votre dessein, & regardez de temps en temps par le point de vue si le sujet que vous avez ainsi reporté sur le cône est exactement conforme à celui que vous avez tracé sur le cercle de papier, ce qui ne peut manquer si vous avez exactement suivi ce qui vient d'être dit.

Tous les traits du sujet ayant été ainsi tracés sur le cône, il faudra le colorer dans le même goût que le dessein régulier, ce qui sera facile, atendu qu'on se rapelera aisément à quelles parties de ce dessein répondent celles qui ont été tracés sur ce cône; il faudra cependant regarder fréquemment par le point de vue si l'on rend le sujet tel qu'il doit être. Les premiers sujets qu'on exécutera dans ce genre pouront donner de la peine, mais lorsqu'on en aura acquis l'habitude on les fera très-proprement; d'ailleurs on peut commencer par des sujets où il se trouve trèspeu d'ouvrage, tels qu'une fleur, un papillon, &c.

Nota. Les figures difformes qu'on peut tracer avec cet instrument paroissent très-régulieres lorsqu'on les regarde du point de vue. On peut mettre sur ce cône de bois un autre cône fait d'un carton fin, roulé & bien joint, sur lequel on peindra de même le sujet, & alors il ne sera pas besoin d'avoir autant de ces cônes de bois que de sujets, mais seulement autant de cartons; qui pouvant se mettre les uns dans les autres, tiendront très-peu de place, & alors lorsqu'on voudra voir un des sujets peint sur un de ces cônes, on le posera ou plutôt on en couvrira le cône de bois.

Il ne faut pas que les difficultés qu'on pouroit rencontrer dans l'exécution de ces anamorphôses, de même que les fautes qu'on y pouroit d'abord faire occasionent du degoût, ni se rebuter par la longueur du temps qu'on pouroit y employer dans le commencement; ce seront ces mêmes difficultés qui conduiront à bien connoître cet instrument, de maniere qu'en trèspeu de temps on parviendra à se contenter de prendre quatre ou cinq points principaux, pour parvenir à tracer une ligne; l'agrément qu'on tirera d'ailleurs de ces sortes d'anamorphôses dédomagera des soins qu'on aura pu se donner.

La Pyramide Magique.

Ayant déterminé à la volonté la longueur de la ligne AB, (*Fig.* 11, *Pl.* 9, *Amusemens d'Optique*), qu'on suppose être ici de douze pouces; élevez à son extrémité B la perpendiculaire BC de deux pouces de longueur; divisez-là en cinq parties égales B*d*, *de*, *ef*, *fg*, *g*C, & des quatre points de divisions *defg*, tirez les lignes A*d*, A*e*, A*f*, A*g*; portez le tiers de la ligne BA depuis B jusqu'en H, & divisez l'intervalle B*h* en quatre parties égales; tirez des points de divisions *hilm* les lignes *hn*, *io*, *lp*, *mq* paralleles à AB. Tracez sur un papier le carré ABCD (*Fig.* 5, *même Pl.*) dont le côté soit double de la ligne AB (*Fig.* 11); divisez chacun de ces côtés en dix parties égales, & servez-vous des ces points de divisions pour le partager en 100 petits carrés égaux, comme l'indique cette figure: dessinez sur ce carré & au trait seulement, un sujet tel que vous jugerez à propos, c'est-à-dire, une tête, une fleur, un oiseau, &c.

Tracez sur un carton le carré EFGH, (*Fig.* 6) égal à celui ABCD, & ayant divisé ses côtés en dix parties égales, tracez-y les 38 petits carrés qui le bordent.

Tracez sur un deuxieme carton, (*Fig.* 7) le carré ILMN, dont le côté soit le double de la ligne *mq*, (*Fig.* 11); divisez ses côtés en huit parties égales, & servez-vous de ces points de divisions pour tracer les 30 carrés égaux désignés sur cette même figure.

Tracez sur un troisieme carton, (*Fig.* 8) le carré OPQR, dont le côté soit le double de la ligne *lp*, (*Fig.* 11); divisez ses côtés en six

(1) Il faut disposer sur ce cercle l'objet que l'on veut peindre, de maniere que quelque partie essentiele telle, que la bouche ou l'œil d'une figure ne se trouve pas placé à son centre, atendu que quelque régulier que soit le cône, ce qui se trouve peint vers sa pointe a toujours moins de précision.

parties égales, & formez les 20 carrés qu'indique cette figure.

Tracez sur un quatrieme carton, (*Fig.* 9) le carré S T V X, dont le côté soit le double de la ligne *io* (*Fig.* 11); divisez ses côtés en quatre parties égales, & formez-y les 12 carrés désignés par cette figure.

Tracez enfin le carré, (*Fig.* 10) dont le côté soit double de la ligne *hn* (*Fig.* 11) & divisez-le en quatre carrés; tirez d'angle en angle des diagonales sur tous ces différens carrés, excepté sur celui (*Fig.* 10), afin d'en avoir les centres C.

Transportez ensuite tous les traits du sujet que vous avez tracé sur le carré ABCD (*Fig.* 5) sur chacun des carrés, (*Fig* 6, 7, 8, 9 & 10) eu égard au raport de chacun d'eux à ce premier carré dont ils doivent être ensemble la représentation; colorez & ébauchez votre sujet (1), &, formez-en ensuite sur chacun de ces carrés un petit tableau difforme, en continuant de peindre suivant votre fantaisie dans les grands carrés intérieurs.

Ayez une petite tablete de bois AB, ornée si vous voulez d'une bordure, (*Voyez Fig.* 12 *Pl.* 9) dont l'intérieur soit de la grandeur du carré ABCD (*Fig.* 5, *Pl.* 9); ménagez-y un rebord pour pouvoir la couvrir d'une cage de verre pyramidale E, d'un pied de hauteur; élevez perpendiculairement au centre de cette tablete un fil de fer d'une grôsseur suffisante, ayez quatre petites pieces de bois tournées *defg*, d'un pouce de long, & percées d'un trou, de grôsseur à pouvoir y introduire avec un peu de frotement le fil de fer ci-dessus: percez le centre de vos cartons, & collez-le sur chacune de ces pieces; placez sur cette tablete le carré de carton (*Fig.* 5), & introduisez les autres dans le fil de fer après les avoir collées sur les pieces *defg*, suivant l'ordre désigné par cette figure & eu égard au sujet qu'ils doivent représenter, de maniere que leurs côtés soient exactement paralleles entr'eux.

Couvrez cette tablete de la pyramide de verre E, au dessus de laquelle vous devez ajuster un petit carré de carton percé à son centre d'un trou de deux à trois lignes de diametre.

Lorsqu'on regardera par les côtés du verre qui forment cette pyramide, le sujet peint sur ces carrés de cartons, on n'appercevra que des objets confus & difformes, mais si l'on regarde au travers le trou fait au haut de cette pyramide, on verra très-distinctement l'objet qu'on a déguisé par l'opération ci-dessus; attendu que tous les carrés tracés sur ces differens cartons étant vus sous des angles semblables, paroîtront de même grandeur.

Au moyen de ce que chacun de ces cartons peuvent facilement être enfilés sur la tringle de fer ci-dessus, on peut placer divers sujets sur cette même piece.

On peut aussi les varier, soit en leur donnant une forme circulaire, (*Voyez Fig.* 13, *Pl.* 9) soit en changeant la situation des carrés de carton (2), (*Voyez Fig.* 14) soit enfin en donnant aux cartons la figure d'une étoile (*Fig.* 15), ou toute autre forme qu'on jugera convenable.

Décrire sur un tableau une figure difforme, laquelle étant vue de deux points opposés représente deux objets différens & réguliers.

Déterminez la grandeur du tableau difforme que vous voulez exécuter, lequel est ici supposé de deux pieds de long, sur un demi-pied de large; portez cette longueur sur la ligne AB, (*Fig.* 1, *Pl.* 10, *Amusemens d'Optique*) depuis A jusqu'en B; prolongez cette ligne de chaque côté jusqu'en C & D, & élevez aux points C & D les perpendiculaires CF & DG jusqu'à la hauteur d'environ trois pouces: tirez les lignes AF & BG; divisez l'espace AB en six parties égales au point S ou en tout autre nombre à volonté, & tirez des deux points de vue F & G les lignes FS & GS qui viennent joindre ces six divisions; abaissez les perpendiculaires OO, &c.

Portez ensuite la distance GB de G en H, & celle FA de F en I, & tirez les deux lignes BH & AI qui vous détermineront la largeur des deux sujets que vous devez représenter sur ce tableau, lesquels doivent être vus, l'un du point F & l'autre de celui G, & dont les divisions inégales formées par les lignes GF & FS, détermineront celles qui doivent correspondre aux parties séparées & incliuées du tableau difforme, que l'œil doit apercevoir des points F & G.

Cette premiere préparation ayant été faite sur un papier, tracez le parallélogramme ABCD (*Fig.* 2) de même longueur que la ligne AB, (*Figure précédente*) & d'environ six pouces de largeur; partagez sa longueur en deux parties égales par la ligne FG prolongée de part & d'autre en H & I, selon la distance qu'il y a, (*Fig.* 1) de C à A ou de D à B.

Tirez sur ce même parallélogramme les lignes

(1) Il ne faut pas le terminer entiérement avant d'avoir posé ces petits carres de carton sur leur tige, comme il sera dit ci-après.

(2) Il est essentiel de remarquer ici qu'il y a quelque différence dans la maniere de réduire cette figure troisieme en ce qu'on ne peut diviser la hauteur B *h* en parties égales, (*Voyez Fig.* 11. *Pl.* 9) & que ce sont les cotés des carrés inscrits qui la déterminent. Il faut par conséquent pour avoir celle du plus grand des carres inscrits, porter la moitié de la longueur d'un de ses cotés sur la ligne AB jusqu'à ce que y étant élevée perpendiculairement elle vienne à se terminer sur la ligne AG.

paralleles L M, en observant qu'elles soient entr'elles aux mêmes distances que celles qui ont été tracées entre l'espace A B de la (*Fig.* 1); tirez des angles de ce tableau ou parallélogramme ABCD les lignes AI & BI qui se joignent au point de vue I, & celles CH & DH qui se joignent de même à l'autre point de vue H. Ces lignes détermineront sur le tableau, par les points de section X & Y, la hauteur apparente du tableau.

Divisez ensuite l'espace AB & CD en autant de parties égales entr'elles que vous jugerez convenable, & tirez de ces points de divisions les lignes NI & celles NH.

Tracez alors sur un papier les deux parallélogrammes FGHI & LMNO, (*Fig.* 3 & 4, *même Pl.*) qui doivent vous servir pour y dessiner les deux différens objets que vous devez représenter sur ce tableau difforme: donnez pour hauteur à chacun d'eux la distance XY, (*Fig.* 2) & pour largeur celle HB, (*Fig.* 1); divisez leur hauteur FH ou LN suivant les divisions de la ligne XY, (*Fig.* 2) & leur largeur HI ou NO suivant celle de la ligne BH, (*Fig.* 1).

Lorsque vous aurez tracé vos deux sujets au trait seulement sur les divisions de deux parallélogrammes ci-dessus, prenez une planchete ABCD (*Fig.* 5) de la même grandeur que le parallélogramme ABCD, (*Fig.* 2) & tracez-y les lignes paralleles LM, qui, comme le démontre la figure, se rapportent aux perpendiculaires abaissées du point O, (*Fig.* 1) ces lignes doivent être tracées assez profondément pour retenir le pli du carton ci-après.

Ayez un carton très-fin ABCD, (*Fig.* 6) d'environ trois pieds de long sur six pouces de large, & tracez-y sur sa largeur des lignes paralleles & espacées entr'elles selon les distances AO, OS, SO, &c, que vous prendrez les unes après les autres avec le compas sur la ligne angulaire AB, (*Fig* 1).

Partagez ce carton en deux parties égales par la ligne XY, & observez que ce doit être dans les espaces *b b b*, &c, que vous devez tracer la figure difforme du tableau qui doit être vue du point F, & dans ceux *c c c*, &c, que vous devez pareillement tracer celui qui doit être aperçu du point G.

Dans chacun de ces espaces, tracez seulement au crayon les parties de ligne du parallélogramme ABCD, (*Fig.* 2) qui vont aboutir aux points H & G, & observez que ce soit suivant les rapports qu'ont entr'elles les paralleles tracées sur cette *Fig.* 2ᵉ & sur la 8ᵉ.

Dessinez ensuite sur ce carton, (*Fig.* 8) tous les traits des deux sujets dessinés sur les deux parallélogrammes, (*Fig.* 3 & 4), & observez d'avoir égard à toutes les divisions auxquelles ils correspondent réciproquement.

Lorsque ce tableau difforme sera entiérement tracé, ployez ce carton aux divisions paralleles qui y ont été marquées, de façon que chacune des divisions S soient ployées dans un sens & celles O dans un autre, & collez le tout sur la planchete, (*Fig.* 5) en sorte que les plis qui forment les angles du côté que le carton n'est pas peint, répondent à chacune des rainures creusées sur cette planchete; posez sur ce carton quelque chose qui le contienne jusqu'à ce que la colle soit seche, enfin disposez-le de façon qu'il puisse préleuer six de ces divisions à chacun des deux points de vue F & G.

Pour distinguer avec précision l'effet de ce tableau, il faut ajuster aux points de vue deux petits cercles de cuivre percés d'un petit trou, d'où l'œil apercevra exactement la figure des deux sujets qu'on y aura représentés: ce tableau vu de face, paroîtra d'une si grande difformité, qu'il ne sera pas possible d'y rien connoître ni distinguer, particuliérement si on le fait fort long, eu égard à sa largeur, & qu'on éleve d'autant moins les points de vue au dessus du tableau.

On peut, pour exécuter toutes ces sortes d'anamorphôses avec plus de célérité, tracer sur un carton les divisions du tableau difforme, & poser dessus un papier transparent, sur lequel on dessinera le sujet, ce carton serviroit alors pour exécuter toutes sortes de sujets.

Tracer sur la surface d'une pyramide un objet difforme, lequel étant vu par deux points opposés, présente à l'œil deux objets différens & réguliers.

Formez avec du carton, ou même avec des petites planchetes de bois mince la pyramide ABCD, (*Fig.* 7, *Pl.* 10, *Amusemens d'Optique*), que l'on suppose ici être de huit pouces de hauteur, & dont la base a six pouces de longueur sur trois pouces de largeur; ajustez-la sur une base particuliere E, autour de laquelle vous réserverez une feuillure pour pouvoir couvrir cette pyramide d'une cage de verre F de quinze à seize pouces de hauteur: couvrez d'un carton le dessus G H M de cette cage, & garnissez ces quatre côtés vers son extrémité supérieure avec une bande de carton GHMILN de quatre pouces de largeur.

Ayez deux petits miroirs de trois pouces sur quatre pouces, & ajustez-les dans cette partie supérieure, de maniere qu'ils y soient inclinés & situés, comme le désignent les lignes CP & HP, c'est-à-dire, à quarante-cinq degrés d'inclinaison.

Percez d'un trou de deux lignes de diametre le centre S des deux côtés opposés de la bande de carton ci-dessus, afin que vous puissiez apercevoir par chacun de ces points de vue la moitié de la pyramide ABCD; & pour n'en pas découvrir davantage, ajustez dans l'intérieur de cette cage un carton ILON, percé de deux ouvertures Q & R, auxquelles vous donnerez la grandeur

néceſſaire à cet effet. Cette piece ayant été ainſi préparée, faites l'opération qui fuit.

Tracez ſur un papier le parallélogramme ABCD (*Fig.* 8, *même Pl.*), dont le côté AB ait ſix pouces de longueur, & celui AC trois pouces, c'eſt-à-dire, la même grandeur que la baſe de la pyramide, (*Fig.* 7); partagez-le en deux parties égales par la ligne GF, & tirez les deux diagonales AD & BC: diviſez enſuite les côtés AB & CD en huit parties égales, & ceux AC & BD en quatre parties, & tirez du centre commun G les lignes indiquées ſur cette figure qui vienent toutes ſe terminer à ces points de diviſions; diviſez chacune des lignes FG & H, en quatre parties égales, & tirez par ces points de diviſions les paralleles 1, 2, 3, 4, 5 & 6; menez des points où elles toucheront les diagonales AD & BC, les paralleles 7, 8, 9, 10, 11 & 12. Cette diviſion étant faite, deſſinez au trait dans chacun des carrés AECFEBFD les deux ſujets que vous voulez repréſenter, & obſervez qu'ils y ſoient diſpoſés comme l'indique cette *Fig.* 2.

Prenez enſuite la moitié de la grandeur du côté AB (*Fig.* 8) & la portez ſur un papier (*Fig.* 9.) de B juſqu'en C: élevez au point B la perpendiculaire BA égale à la hauteur de la pyramide ABCD (*Fig.* 7.) & tirez la ligne AC; diviſez la ligne BC en deux parties égales au point F; tirez la ligne FH parallele à AB & de même longueur que la hauteur de la cage F (*Fig.* 7); partagez chacun des eſpaces BF & FC en deux parties égales, & tirez du point H les lignes HE & HG, afin d'avoir ſur la ligne AC (qui repréſente le côté ACD de la pyramide), les points *e*, *f* & *g*; diviſez les deux plus grands côtés de la ligne BC (*Fig.* 7) en huit parties égales & celle CD en quatre parties, & tirez du ſommet A de cette pyramide des lignes qui aillent joindre toutes ces diviſions.

Portez enſuite ſur la ligne qui partage en deux les petits côtés de la pyramide les diſtances A *e*, A *f* & A *g* de la *Fig.* 9, dont vous vous ſervirez pour tracer ſur chacun d'eux les lignes 7, 8 & 9 paralleles à la baſe BC, &c, continuez ces mêmes ſur ces deux plus grands côtés.

Cette opération étant faite, la ſurface de cette pyramide ſe trouvera diviſée en une quantité de petits trapezes que le parallélogramme ABCD, & ces trapezes étant regardés par les points de vue qui ont été déterminés, paroîtront de même forme & grandeur que ceux de ce parallélogramme.

Tranſportez tous les traits qui forment les deux ſujets que vous avez tracé ſur ce parallélogramme dans les trapezes tracés ſur cette pyramide qui y correſpondent, & ayant reconu (en regardant par les points de vue) que votre deſſein eſt correct, peignez-le dans les couleurs convenables.

Lorſqu'on regardera par un des points de vue ce qui eſt peint ſur cette pyramide, on verra un des ſujets dans une figure réguliere, & regardant par celui qui eſt oppoſé, on apercevra de même l'autre ſujet, & comme ces deux différens ſujets ſont peints d'une maniere difforme ſur cette pyramide, ils paroîtront ſe confondre lorſqu'on les regardera de tout autre endroit; d'un autre côté les miroirs ne pouvant être aperçus, on ne connoîtra pas trop aiſément ce qui produit cette illuſion.

Décrire ſur une ſurface plane une figure difforme, laquelle étant vue d'un point déterminé, paroiſſe non ſeulement réguliere, mais encore ſuſpendue au deſſus de ce plan.

Tracez ſur un papier & dans une grandeur priſe à diſcrétion un octaedre ſuſpendu au deſſus de ſon plan géométral, & tranſportez en le deſſein, (ombré réguliérement), ſur un carton & d'une maniere difforme, comme l'enſeigne le deuxieme récréation ci-deſſus; alors, lorſqu'on regardera cette figure du point de vue qui aura été déterminé, & que le carton ſur lequel il aura été peint ſera dans une ſituation horizontale, il paroîtra élevé & ſuſpendu au deſſus du plan; & ſi au contraire on tient le carton dans une ſituation verticale il paroîtra ſuſpendu en l'air au devant du plan, ce qui produira une ſurpriſe des plus extraordinaires à ceux qui ne connoiſſent pas juſqu'à quel point la perſpective peut produire d'illuſion.

Nota. Il eſt eſſentiel que les feces de cet octaedre ſoient ombrées bien à propos, & qu'on aperçoive ſur le plan l'ombre qu'il y doit produire, ſans cela il ne feroit pas ce même effet.

Optique tranſparente.

Faites imprimer ſur du papier de Hollande un peu mince, une eſtampe dont la gravure ſoit un peu forte, & de celle dont on ſe ſert pour les optiques ordinaires: choiſiſſez un ſujet avantageux & dont la perſpective faſſe beaucoup d'effet; lavez-la avec des couleurs fort légeres, de maniere qu'elle imite le tableau ſans être regardée au travers le jour; humectez-la enſuite légérement parderriere, on la laiſſant une heure ou deux en preſſe entre deux papiers, dont l'un ait été mouillé & eſſuyé, & collez la par ſes bords ſur un verre blanc, en obſervant que le côté de la gravure doit être tourné du côté du verre: poſez ce verre ſur un chevalet, afin de pouvoir ombrer votre eſtampe per-derriere & au travers le jour, en la chargeant des couleurs convenables dans les endroits où le gravure indique les ombres: ce que vous ferez à diverſes repriſes dans les endroits où elles ſont les plus fortes, juſqu'à ce que cette eſtampe paroiſſe bien dégrader du clair à l'obſcur, étant expoſée & regardée au travers de la lumiere du ſoleil ou celle de pluſieurs bougies alumées.

Faites faire une boîte dont la face antérieure

soit ouverte de la grandeur des estampes dont vous voulez faire usage, & donnez lui six pouces de profondeur; couvrez cette face antérieure d'un verre blanc, derriere lequel doivent être placées vos estampes (1): ménagez une porte qui doit s'ouvrir par derriere la boîte; couvrez-la en dedans de fer blanc, & ajustez-y cinq à six petites bobêches garnies de bougies, dont les lumieres se trouvent placées à différentes hauteurs.

Lorsque cette estampe se trouvera placée dans cette boîte, entre les bougies alumées & l'ouverture du devant de la boîte, & qu'il n'y aura que très-peu d'autre lumiere dans la chambre, l'effet de cet optique sera très-agréable à voir, sur-tout si l'on a eu attention à bien espacer les lumieres entr'elles & à ne pas les mettre trop fortes, afin qu'elles ne fassent pas de taches lumineuses sur l'estampe.

Ces estampes ainsi colorées en transparens peuvent également être employées dans les optiques où les objets sont vus au travers un verre qui les grôssit; mais il ne faut pas alors qu'il y ait de miroir, & on doit construire la boîte de maniere que l'estampe puisse être placée en face du verre.

Optique en illumination.

La boîte qui doit renfermer cette optique peut se faire de même forme que celle de la précédente récréation, en observant seulement qu'il faut éclairer très-peu le devant de l'estampe, & très-fortement l'autre côté: il faut aussi choisir une estampe qui soit convenable.

On découpera avec de très-petits emporte-pieces gradués de différentes grôsseurs & de forme ovale, mais un peu en pointe d'un côté; tous les endroits de l'estampe où l'on jugera devoir faire paroître des lumieres, ou ceux où elles sont désignées sur la gravure si l'on se sert d'estampes représentant des illuminations, & on observera de se servir des emporte-pieces les plus fins pour découper les lumieres qui sont dans les endroits qui paroissent être dans un plus grand éloignement.

Cette estampe ne doit pas être transparente, on la doublera d'un papier sur lequel on mettra deux couches de couleur noire, faite avec le noir de fumée; étant découpée, on collera par-derriere & par ses bords seulement une feuille de papier de serpente très-fin & huilé, qu'on aura teint des deux côtés avec une eau de safran fort légere, & on aura soin que cette teinte soit plus forte aux endroits qui doivent couvrir les lumieres qui paroissent dans l'éloignement. Cette précaution ne sera pas nécessaire si l'illumination représentée sur l'estampe occupe une seule façade, il faudra seulement se servir d'un emporte-piece plus fort pour désigner les lumieres plus fortes que l'on emploie ordinairement dans les illuminations (2).

Si on veut disposer dans ces sortes d'illuminations des chifres, des trophées, ou d'autres parties en transparent à dessein d'embélir ces sortes de pieces, on se réglera sur ce qui a été dit à la précédente récréation, & elles feront sans contre-dit un effet beaucoup plus agréable.

Nota. Les estampes que l'on dispose de cette maniere, peuvent aussi se placer dans les boîtes d'optique où les objets sont vus au travers d'un verre; mais comme le verre étend & grôssit l'objet, il faut alors les éclairer encore plus fortement. On conçoit que l'on doit dans ce cas supprimer le miroir qu'on est d'usage de mettre dans ces optiques, & que l'estampe doit être placée en face du verre, ce qui change nécessairement la forme des boîtes ordinaires, à moins qu'on ne veuille les éclairer par réflexion, comme l'enseigne la catoptrique.

PHANTÔME APPARENT. *Voyez* DIOPTRIQUE.

PHIOLE ÉLÉMENTAIRE. C'est un petit vase que l'on remplit de diverses matieres solides & liquides, de différentes gravités spécifiques, qui, lorsqu'on les agite, ne forment qu'un cahos: mais lorsqu'ensuite la phiole reste tranquille, on voit tous ces corps reprendre chacun leur place, suivant leur gravité spécifique, & les corps les plus légers cédant aux plus pesans, passer réciproquement entre les pores les uns des autres pour aller reprendre leur place naturele.

Il est facile de choisir des corps de gravités spécifiques différentes, par conséquent construire des phioles élémentaires de plusieurs especes. Mais voici la meilleure, pour donner l'image des quatre élémens connus sous les noms de terre, d'eau, de feu & d'air.

Pour représenter la terre, on prendra de l'émail noir, que l'on concassera grôssiérement, qui, par sa pesanteur, ira au fond & représentera la terre, le plus pesant des élémens. Pour représenter l'eau, le plus pesant des élémens après la terre, on prend du tartre calciné qu'on laisse tomber en défaillance, c'est-à-dire, se réduire en liqueur, en l'exposant à l'humidité de l'air, & on y mêle un peu d'azur en poudre très-fine, pour lui donner la couleur d'eau de mer. Pour l'air, on prend de l'eau-de-vie, que l'on teint en bleu avec un peu de tournesol. Pour le feu, on prend de l'huile essentiele de térébenthine, dont on retire la plus tenue & la plus légere par la distillation, que l'on teint avec de l'orcanete. En mêlant toutes ces substances ensemble, on se procure ce que l'on nomme la phiole élémentaire.

(1) Ces sortes d'estampes doivent être collées par les bords & bien tendues sur les châssis qui doivent entrer de côté à coulisse dans la boîte.

(2) Les terrines doivent être désignées par une ouverture plus grande que les lampions; cette attention est nécessaire pour faire plus d'illusion.

Lorsqu'on veut la préparer soi-même, il faut choisir un bout de tube de verre gros comme le doigt, long de six pouces; le sceller hermétiquement par un bout au feu de lampe, & le rétrécir par l'autre bout, de maniere qu'il soit presque capillaire. Toute la longueur du tube étant distribuée en cinq parties égales par autant de marques que l'on fera dessus avec du fil lié autour ou autrement, on y fera d'abord entrer l'émail noir ou bien du vif-argent, pour remplir le premier espace; ensuite de l'huile de tartre, pour remplir le second, après cela de l'eau-de-vie pour le troisieme, & enfin l'esprit de térébenthine pour le quatrieme. On scellera ensuite le bout du tube, & on lui fera prendre la forme d'un petit anneau, auquel on atachera un nœud de ruban pour le suspendre, ou bien on y soudera la tige & la pate d'un verre à boire, pour le poser où l'on voudra.

PHOSPHORE. En général on donne le nom de Phosphore aux substances capables de répandre de la lumiere dans les ténebres. Il y en a de naturels & d'artificiels.

Les *Phosphores naturels* sont ceux qui brillent & éclairent sans le secours de l'art: tels sont les vers luisans, les porte-lanternes, le bois pourri, les poissons qui commencent à se corrompre, &c.

Les *Phosphores artificiels* sont ceux que l'art a trouvé les moyens de préparer, on peut regarder comme tels les diamans après avoir été exposés au soleil ou au grand jour, la pierre de Bologne & certains spats, après qu'ils ont été calcinés. Sous ce point de vue les pyrophores pouroient être regardés comme phosphoriques. Cependant la différence qui se trouve entre l'un & l'autre, c'est que le phosphore s'enflâme par le frotement & jete une lumiere brillante, au lieu que le pyrophore s'embrâse à l'air libre & se met en charbon. Ainsi le sucre, le soufre, le verre, les caillous & autres corps, qui, frotés ou câssés dans l'obscurité, répandent des étinceles de lumiere plus ou moins vives, pouroient être regardés comme phosphoriques.

Quoi qu'il en soit, en courant après un objet, on en rencontre un autre. C'est ainsi qu'un Cénobite allemand, en cherchant le grand œuvre dans la mixtion de divers ingrédiens, n'y trouva pas, à la vérité, la poudre d'or, qui devoit enrichir le genre humain, mais découvrit la poudre à canon, qui le détruit. C'est pareillement en courant après la pierre philosophale, que Brandt, bourgeois de Hambourg, fit dans le dix-septieme siecle la découverte du phosphore, espece de soufre qui s'enflâme par le simple contact de l'air.

Tous les livres de secrets sont remplis de procédés pour faire le phosphore, la plupart copiés les uns sur les autres, ou s'ils different entr'eux, c'est de peu de chose. Au reste, il suffit de connoître un bon procédé; & comme nous nous sommes fait un devoir de préférer ceux dont le succès est attesté par l'expérience, nous ne croyons pas pouvoir mieux choisir que de transcrire ici celui qui se trouve dans le dictionaire de chimie. Voici comment opéroit M. Baumé, dans le cours de chimie qu'il faisoit avec M. Macquer.

On prenoit une espece de plomb cornée, qu'on avoit préparé en distillant un mélange de quatre livres de minium avec deux livres de sel ammoniac réduit en poudre, & dont on avoit retiré tout l'esprit volatil alkali, qui est très-pénétrant. On méloit ce qui restoit dans la cornue après cette distillation, c'est-à-dire, le plomb cornée en question, avec neuf à dix livres d'extrait d'urine en consistance de miel: il n'est pas nécessaire qu'elle soit putréfiée, comme le demande M. Margraff. Ce mélange se faisoit peu à peu dans une chaudiere de fer sur le feu, en remuant de temps en temps: on y ajoutoit une demi-livre de charbon en poudre; on dessechoit jusqu'à ce que le tout fût réduit en une poudre noire; on mettoit cette poudre dans une cornue, pour tirer, par une chaleur graduée & médiocre, tous les produits volatils de l'urine, c'est-à-dire, l'alkali volatil, l'huile fétide & une matiere ammoniacale qui s'atache au col de la cornue. On ne poussoit le feu dans cette distillation, que jusqu'à faire rougir médiocrement la cornue; il ne restoit, après cela, qu'une espece de *caput mortuum* noire & très-friable: c'est ce résidu qui est propre à fournir le phosphore, à une chaleur beaucoup plus forte. On peut, avant de le soumettre à la derniere distillation, l'essayer, en en jetant un peu sur des charbons ardens: si la matiere a été bien préparée, il s'en exhale aussi-tôt une odeur d'ail, & l'on voit une flamme bleue phosphorique qui se promene à la surface des charbons, en formant des ondulations. On mettoit ensuite cette matiere dans une bonne cornue de terre, capable de résister au grand feu. M. Baumé enduisoit sa cornue d'un lut de terre mêlé de boure, pour la ménager: on emplissoit cette cornue jusqu'aux trois quarts, de la matiere dont on doit tirer le phosphore; on la plaçoit dans un fourneau ordinaire, pour distiller à la cornue, excepté qu'au lieu d'être terminé par le dôme ou réverbere ordinaire, celui-ci l'étoit par une châpe de fourneau à vent, surmonté d'un tuyau de 4 à 6 pouces de diametre & de 8 à 9 pieds de haut. Cet appareil, dont se servoit M. Baumé, étoit nécessaire, tant pour donner assez d'activité au feu, que pour pouvoir introduire une suffisante quantité de charbon à la fois par la porte de la châpe. La cornue doit être bien lutée à un ballon de moyene grandeur, percée d'un petit trou & à moitié remplie d'eau. On se sert pour cela du lut gras ordinaire, bien assujéti par des bandes de linge chargées de lut de chaux & de blanc d'œuf. L'échancrure du fourneau par où passe la cor-

une, doit-être aussi bien fermée par de la terre à four. Enfin, on élevoit un petit mur de briques entre le fourneau & le ballon, pour garantir ce vaisseau de la chaleur le plus qu'il étoit possible. Toutes ces choses préparées la vieille du jour de la distillation, le reste étoit facile: on échauffoit la cornue par degrés environ pendant une heure & demie; alors on augmentoit la chaleur jusqu'à faire bien rougir la cornue, & le phosphore commençoit à passer en vapeurs lumineuses: la cornue étant presque rouge-bleue, le phosphore passoit en gouttes, qui tomboient & se figeoient dans l'eau du récipient. On soutenoit ce degré de chaleur jusqu'à ce qu'on s'apperçût qu'il ne passoit plus rien. Cette opération dure environ cinq heures pour une cornue de la continence de deux pintes, ou même plus. Le phosphore ne passe point pur dans cette distillation; il est tout noirci par les matieres fuligineuses ou charboneuses qu'il enleve avec lui: mais on le purifie facilement, & on le rend très-blanc & très-beau en le distillant une seconde fois dans une petite cornue de verre, à laquelle est ajusté un petit récipient à moitié plein d'eau. Elle ne demande qu'une chaleur très-douce, parce que le phosphore, une fois formé, étant très-volatil, s'éleve promptement, passe très-pur, & les matieres fuligineuses restent au fond de la cornue. On réduit ce phosphore en petits bâtons, pour la commodité des expériences; ce qui se fait en l'introduisant dans des tubes de verre, qu'on plonge dans l'eau un peu plus que tiede. Cette chaleur très-douce suffit pour liquéfier le phosphore, qui est presque aussi fusible que du suif: ses parties se réunissent & prenent la forme du tube qui leur sert de moule: on en fait sortir le phosphore, après l'avoir laissé figer. Il est bon, pour plus de facilité, que ces tubes ou moules soient de figure un peu conique. Toutes ces opérations doivent se faire toujours dans l'eau, pour éviter l'inflammation du phosphore.

Phosphore liquide. Le phosphore se dissout en petite quantité dans les huiles essentieles, & l'on peut broyer un grain de phosphore avec cinq scrupules d'huile de girofle, demi-gros de camphre, & les faire digérer doucement. L'huile devient luisante, & c'est ce qu'on appele le phosphore liquide: on peut s'en froter le visage, & le rendre ainsi lumineux dans l'obscurité, sans craindre, dit-on, de se brûler. On peut, avec cette dissolution, former des caracteres qui paroîtront très-lumineux dans l'obscurité.

On peut faire aussi un onguent lumineux, en unissant demi drachme de mercure avec une dissolution de dix grains de phosphore dans deux drachmes d'huile d'aspie.

Phosphore en poudre. Ce procédé de M. Canton, extrait d'un mémoire traduit de l'Anglois, consiste à faire calciner une certaine quantité d'écailles d'huîtres ordinaires, en les tenant pendant une demi-heure dans un feu bien soutenu. Lorsque les écailles sont absolument réduites en poudre, on en sépare la partie la plus pure, en les criblant: on mêle trois-quarts de cette poudre avec un quart de fleur de soufre: on met alors ce mélange dans un creuset profond d'un pouce & demi, qu'on emplit jusqu'au bord: on le place sur le plus grand feu, où on le tient rouge au moins pendant une heure; après quoi on le laisse refroidir: lorsqu'il est entiérement froid, on en retire la matiere, que l'on coupe ou que l'on brise: on en broie les parties les plus brillantes, qui, si le phosphore est bien fait, rendront une poudre blanche qu'il faut conserver, en la déposant dans une bouteille fermée hermétiquement.

Quelques parcelles de ce phosphore, lorsqu'elles ont été exposées à l'air pendant deux ou trois secondes, & qu'on les transporte sur le champ dans une chambre obscure, donnent assez de lumiere pour que l'on puisse distinguer les heures à une montre, pourvu qu'on ait fermé les ieux deux ou trois minutes auparavant, ou que l'on ait passé ce temps dans un endroit peu éclairé.

On peut aussi, par le moyen de ce phosphore, représenter parfaitement les corps célestes, tels que Saturne & son anneau, les phases de la lune, &c. Il faut, pour cela, avoir leurs figures en bois & les enduire de blancs d'œufs, que l'on saupoudrera de phosphore: pendant la nuit, les bleuetes qui partent du frotement d'une bouteille électrisée que vous en approcherez, feront le même effet pour éclairer vos figures, que la lumiere pendant le jour.

Ce phosphore ne souffre point d'altération par l'action du soleil, comme on le dit de la pierre de Bologne: mais l'eau, l'humidité de l'air le détruisent en deux mois de temps. L'esprit-de-vin ne l'altere pas sensiblement, & encore moins l'æther: le phosphore se précipite dans ces deux liqueurs; la derniere reste limpide, l'autre contracte une teinte jaune.

La chaleur de l'eau bouillante augmente son éclat: mais cet éclat disparoît en moins de dix minutes; la chaleur de la main ne lui est pas si contraire.

La chaleur d'un fer presque rouge agit sur lui si fortement, qu'elle lui rend son éclat, même après avoir été tenu six mois dans l'obscurité.

Phosphore pierreux. M. Macquer, dans son dictionaire de chimie, en parlant des phosphores, dit que jusqu'à présent on n'a pas encore trouvé à employer le phosphore ni son acide à des objets utiles, à cause de sa rareté & de sa cherté. Quand il devroit rester au nombre des choses simplement curieuses, il tiendra toujours un des premiers rangs dans cette classe-là. On fait avec le phosphore une infinité d'expériences

d'une lumiere bleuâtre, qui est assez forte pour illuminer les objets, de sorte qu'on peut facilement distinguer les caracteres d'un livre. Cette lumiere ne dure pas plus d'une seconde; si on veut qu'elle soit continue, il faut continuer de secouer l'instrument.

Phosphore (tour tiré du). On demanda à un faiseur de tours s'il pouvoit alumer une chandele avec le bout de son doigt; & pour réponse, il tira de sa poche des étoupes, qu'il tordit, & auxquelles il donna deux ou trois chiquenaudes, en disant que son doigt lui servoit de briquet. Les étoupes s'alumerent aussi-tôt, & nous apprîmes que, pour faire ce tour, il faut avoir une mèche phosphorique dans un petit tube de verre, hermétiquement fermé. On envelope cette mèche dans des étoupes, afin qu'elle ne paroisse point; ensuite on càsse le petit tube, & l'action de l'air sur le phosphore, alumant aussi-tôt cette substance, met le feu aux étoupes, qui semble s'enflamer d'un coup de doigt, quand le tour est fait adroitement. Quelquefois on cache tout simplement le tube & la mèche, en les tenant dans la main avec le pouce, & en ne montrant à la compagnie que le dehors de la main: par ce moyen il semble qu'on se brûle le bout des doigts, & cela pouroit ariver effectivement, si l'on n'avoit soin de terminer bien vîte l'opération, en souflant sur la mèche, pour éteindre le feu.

PHYSIQUE. Cette science embrasse toute la nature, & ses nombreux phénomenes, offrent à l'homme instruit un spectacle aussi varié que merveilleux. Mais il faut s'atacher dans cet ouvrage à raporter seulement quelques problèmes curieux & amusans.

Exposition de plusieurs expériences de la machine Pneumatique.

L'air étant un fluide élastique, il ne faut qu'une légere attention pour sentir que s'il est renfermé dans un vase clôs, qu'à ce vase soit adapté un corps de pompe auquel il communique, lorsque l'on retirera le piston, l'air contenu dans ce vase se répandra dans la capacité de ce corps de pompe. Si donc alors on intercepte la communication du vase & du corps de pompe, & qu'on en ouvre une entre ce dernier & l'air extérieur, on chassera, en poussant le piston, l'air contenu dans le corps de pompe. Qu'on ferme maintenant la communication entre le corps de pompe & l'air extérieur, qu'on ouvre celle du corps de pompe & du vase, & enfin qu'on retire le piston, l'air contenu dans le vase se répandra encore en partie dans la capacité du corps de pompe; & réitérant la même manœuvre que la premiere, on évacuera l'air contenu dans cette capacité. Si le corps de pompe est, par exemple, égal en capacité à ce vase avec lequel il communique, la premiere opération réduira l'air à la moitié de sa densité, la seconde à la moitié de la moitié, ou au quart, & ainsi de suite: ainsi un assez petit nombre de coups de piston réduira l'air contenu dans le vase proposé, à une très-grande ténuité.

Tel est le méchanisme de la machine pneumatique, dont voici une description plus précise. AB est (*Fig.* 1, *Pl.* 1. *Amusemens de Physique*) un corps de pomme cylindrique, dans lequel joue le piston D, au moyen de la branche DC, à l'extrémité de laquelle est un étrier dans lequel on pusse passer le pied pour l'entraîner en bas, en agissant de tout son poids. Ce corps de pompe est dans le haut embrassé par un collet, duquel partent trois ou quatre pieds formant un empatement, & qui s'implantent dans un bâtis solide & horizontal, carré ou triangulaire. Du fond A du corps de pompe, part un tuyau d'un pouce environ de diametre, sur la partie supérieure duquel s'adapte un plateau circulaire avec un petit rebord. C'est sur ce plateau que se pose le récipient en forme de cloche, dont on fait fréquemment usage dans les expériences pneumatiques. Ce plateau est ordinairement percé par le petit tuyau dont nous avons parlé plus haut, qui sert à établir la communication entre le vase & le corps de pompe. Il est communément tourné extérieurement en vis, afin de pouvoir, suivant le besoin, y visser le tuyau d'un autre vaisseau, comme un balon dont on voudroit vider l'air. Enfin, au dessous de la platine, entr'elle & le corps de pompe, est une clef I, tellement conformée, qu'en la tournant d'un côté on établit une communication entre le corps de pompe & le récipient, pendant qu'on empêche la communication entre l'air extérieur & la capacité de ce corps de pompe; & au contraire, en tournant la clef en sens contraire, on ouvre cette derniere, & on interdit la premiere. Telle est la forme d'une machine pneumatique, du moins de certaines & des plus simples, car il en est de plus composées. Il y en a, par exemple, à deux corps de pompe, dont les pistons sont mûs alternativement par une manivele, en sorte qu'il y a toujours un de ces corps qui remplit de l'air du verre, pendant que l'autre évacue dans l'air extérieur celui qu'il contenoit. (*Voyez aussi à l'article* Machine Pneumatique.)

Il est aisé, en combinant cette description avec ce qu'on a dit plus haut, de deviner comment on se sert de cette machine. On commence, lorsqu'on se sert d'un récipient en forme de cloche, on commence, dis-je, à placer sur la platine FG un cuir mouillé, & percé dans son centre, pour laisser passer le bout du tuyau H. L'utilité de ce cuir consiste à faire que le contact des bords du récipient soit plus exact que s'ils posoient sur le métal; car il resteroit toujours quelque ouverture, quelque fente, par laquelle l'air extérieur s'introduiroit. Cela fait, on posse dessus le récipient, en le comprimant un peu sur le cuir; on

tourne la clef de maniere à ouvrir la communication entre le corps de pompe & le récipient, & l'on abaisse le piston, (que nous supposons relevé jusqu'au plus haut,) en apuiant avec le pied sur l'étrier. Lorsque le piston est au plus bas, on tourne la clef de maniere à intercepter la premiere communication, & à établir celle du corps de pompe avec l'air extérieur; alors on releve le piston, ce qui chasse l'air contenu dans le corps de pompe; on retourne ensuite la clef, ce qui ferme cette seconde communication & rouvre la premiere, & on rabaisse le piston. Chaque coup de pompe évacue une portion de l'air primitif contenu dans le récipient, & dans une progression géométrique décroissante. Si, par exemple, le corps de pompe est égal en capacité au récipient, le premier coup de piston fera sortir la moitié de l'air contenu dans ce récipient, le second un quart, le troisieme un huitieme, le quatrieme un seizieme, &c.; en sorte qu'il est vrai de dire qu'on ne sauroit jamais l'évacuer entiérement; mais, en quatoze ou quinze coups de piston, il sera si raréfié, qu'il n'y en aura plus qu'une partie infiniment petite; car, dans la supposition ci-dessus, par exemple, la quantité d'air restante après le premier coup de pistion, sera $\frac{1}{2}$; après le second, $\frac{1}{4}$; après le troisieme, elle sera $\frac{1}{8}$; & ainsi de suite: elle sera donc, après le quinzieme coup de piston, d'une 32768e seulement; ce qui équivaut ordinairement à un vide parfait pour les expériences qu'on a à faire.

Après cette instruction sur la forme & l'usage de la machine pneumatique, nous allons passer à quelques-unes des expériences les plus curieuses.

Premiere expérience.

Posez sur le plateau de la machine un récipient en forme de cloche. Tant que vous n'en aurez point pompé l'air, vous n'éprouverez aucune résistance, que celle de son poids, à l'enlever; mais donnez seulement un coup de piston, il adhérera déja très-fortement à la platine: il y tiendra encore plus fortement, après 2, 3, 4, &c. coups; après 18 ou 20 coups, il y adhérera avec une force de plusieurs milliers. Si, par exemple, la base du récipient étoit un cercle d'un pied de diametre, cette force seroit de 1760 livres.

Cette expérience prouve la pesanteur de l'air de l'atmosphere; car cet air est le seul corps qui puisse, en s'apuiant sur le récipient, causer l'adhérence qu'on éprouve: il n'y en a aucune quand il y a de l'air sous le récipient, aussi dense que celui qui est dehors; ils se font alors équilibre l'un à l'autre: mais celui de dedans étant évacué en tout ou en partie, l'équilibre est rompu, & l'air extérieur presse le récipient contre la platine, avec l'excès de son poids sur la force que lui oppose l'air intérieur. On trouve enfin que cette force est égale à celle d'un cylindre d'eau de 32 pieds de hauteur, sur une base égale à celle du récipienr. C'est ainsi que nous avons trouvé, dans l'exemple ci-dessus, une force de 1760 livres; car le pied cylindrique d'eau pese 55 livres, & conséquemment les 32 en pesent 1760.

Deuxieme expérience.

Placez dans le récipient une pomme extrêmement ridée, ou une vessie fort flasque, & dans laquelle il reste néanmoins quelque peu d'air; évacuez l'air du récipient: vous verrez la peau de la pomme se tendre, & reprendre presque la forme & la fraîcheur qu'elle avoit lorsqu'on l'a cueillie. La vessie se tendra pareillement, & poura même se distendre jusqu'à crever. Lorsque vous rendrez l'air, elles reviendront l'une & l'autre à leur premier état.

On a une preuve de l'élasticité de l'air. Tant que la pomme ridée, ou la vessie fort flasque, sont plongées dans l'air atmosphérique, son poids contient l'éfort élastique de l'air contenu dans l'une & l'autre; mais, dès que ce dernier est soulagé du poids du premier, son élasticité agit & souleve les parois du vaisseau où il est renfermé. Rendez l'air, voilà le ressort comprimé comme auparavant, & il revient à son premier état.

Troisieme expérience.

Placez sous le récipient un petit animal, comme un petit chat, une souris, &c. & pompez l'air; vous verrez aussi-tôt cet animal s'agiter, s'enfler, mourir enfin distendu & écumant. C'est l'effet de l'air contenu dans la capacité de son corps, qui, n'étant plus comprimé par l'air extérieur, agit par son ressort, distend les membranes, & jete dehors les humeurs qu'il rencontre sur son chemin.

Quatrieme expérience.

Mettez sous le récipient des papillons, des mouches; vous les verrez voltiger tant que l'air sera semblable à l'air extérieur: mais aussi-tôt que vous aurez donné quelques coups de piston, vous les verrez faire de vains éforts pour s'élever; l'air devenu trop rare, ne le leur permettra plus.

Cinquieme expérience.

Ayez une bouteille aplatie, à laquelle vous adapterez un petit tuyau propre à se déviser avec le bout du tuyau qui excede la platine de la machine: vous n'aurez pas plutôt donné une

couple de coups de piston, ou même au premier, que vous la verrez sauter en morceaux : c'est pourquoi il est à propos de l'envelopper d'un linge, pour éviter le mal que pouroient faire les éclats.

Cela n'arive pas à un récipient en forme de ballon, à cause de sa forme sphérique, qui fait voûte contre le poids de l'air extérieur.

Sixieme expérience.

Ayez une petite machine composée d'un timbre, & d'un petit marteau qui soit mis en mouvement & frape le timbre au moyen d'un rouage; montez cette petite machine, &, après l'avoir mise en mouvement, placez-la sous un récipient; pompez l'air : vous entendrez aussi-tôt le son s'afoiblir; il s'afoiblira même de plus en plus, & au point de n'être plus entendu, à mesure que vous extrairez davantage l'air. Au contraire, à mesure que vous le rendrez, le son du timbre sera entendu de mieux en mieux.

Cette expérience, déja citée ailleurs, prouve que l'air est absolument nécessaire pour la transmission du son, & qu'il en est le véhicule.

Septieme expérience.

Percez le sommet d'un récipient, & par le trou faites passer le tuyau d'un barometre, en sorte que la petite cuvete soit dans l'intérieur du récipient; vous fermerez au reste le trou du sommet avec du mastich, en sorte que l'air n'y puisse point pénétrer; mettez enfin ce récipient ainsi préparé, sur la platine de la machine pneumatique, & pompez l'air : au premier coup de piston, vous verrez le mercure s'abaisser considérablement; un second coup le fera encore s'abaisser, mais d'une hauteur moindre que la premiere; & ainsi de suite, dans une proportion décroissante. À mesure enfin qu'il restera moins d'air dans le récipient, le mercure approchera davantage de se mettre de niveau.

Huitieme expérience.

Ayez deux hémispheres creux, de fer ou de cuivre, de deux pieds de diametre, qui puissent s'adapter l'un sur l'autre par leurs bords bien unis, de maniere qu'ensemble ils forment un globe creux; que l'un des deux soit garni d'un tube pénétrant dans sa capacité, garni d'une clef de robinet, & susceptible de se visser sur le bout du tube H de la machine pneumatique. Chacun de ces hémispheres doit être aussi garni d'un anneau, au moyen duquel on puisse suspendre l'un & atacher des poids à l'autre.

Cela ainsi préparé, adaptez ces deux hémispheres concaves l'un sur l'autre, avec une rondele de peau mouillée entre deux, pour que le contact des bords soit plus exact. Vissez sur le bout du tube H de la machine pneumatique, celui qui communique à l'intérieur du globe, & évacuez-en l'air autant qu'il vous sera possible, par quarante ou cinquante coups de piston, ou davantage. Fermez ensuite, en tournant la clef du robinet, la communication de la capacité du globe avec l'extérieur, & retirez-le de dessus la machine. Vous suspendrez après cela ce globe, par un des anneaux, à un crochet éloigné de quelques pieds d'une muraille, & à l'autre crochet vous atacherez par quatre chaînes un plateau carré un peu élevé de terre. Vous mettrez enfin des poids sur ce plateau, & vous verrez qu'il en faudra une quantité considérable. En effet, si l'air est bien évacué, & que ce globe creux ait deux pieds de diametre, on trouve que la force avec laquelle ils sont pressés l'un contre l'autre, équivaut à un poids de 7 milliers.

C'est-là ce qu'on appele la fameuse expérience de Magdebourg, parce que son auteur est Otton Guerrike, bourg-mestre de cette ville. Il mettoit plusieurs paires de chevaux, les uns tirant d'un côté, les autres de l'autre, sans qu'ils pussent parvenir à disjoindre les deux hémispheres. Et cela n'a rien d'étonnant; car quoique six chevaux, par exemple, tirent une charete chargée de plusieurs milliers, on sait qu'ils n'exercent pas chacun, & l'un portant l'autre, un éfort continu qui excede beaucoup 180 livres; & en tirant par sacade, peut-être n'excede-t-il pas 4 à 500 livres. Ainsi, six chevaux ne font qu'un éfort de trois milliers. Nous le supposerons même de quatre à cinq milliers; mais les six chevaux, tirant en sens contraire, ne doublent pas cette force; ils ne font qu'opposer à la premiere la résistance nécessaire pour que celle-ci agisse, & ne font rien de plus qu'un obstacle immobile auquel le globe seroit ataché. Il n'est donc pas étonnant que, dans l'expérience de Magdebourg, douze chevaux ne parvinssent pas à disjoindre les deux hémispheres; car, dans cette disposition, ces douze chevaux n'équivaloient qu'à six; & l'on voit que l'éfort de ces six chevaux, évalué au plus haut, étoit encore fort inférieur à celui qu'ils avoient à surmonter.

Renverser un verre plein de liqueur, sans qu'elle s'écoule.

Versez une liqueur quelconque dans un verre, en sorte qu'il soit plein jusqu'au bord; appliquez dessus un carré de papier un peu fort, qui couvre entierement l'orifice, & par-dessus le papier une surface plane, comme le dos d'une assiete ou une glace : retournez ensuite le tout, en sorte que le vase soit renversé : vous le souléverez alors, & vous verrez que le papier & l'eau ne tomberont point.

Cet effet est produit par la pesanteur de l'air, qui pressant sur le papier qui couvre l'orifice du verre, avec un poids bien supérieur à celui de

l'eau, doit nécessairement le soutenir. Mais comme le papier se mouille, & donne peu à peu passage à l'eau, il arive à la fin qu'elle tombe sout-à-coup.

On poura, par un moyen à peu près semblable, puiser de l'eau par un tube ouvert des deux côtés; car, soit un tube renflé par le milieu, & terminé aux deux bouts, comme AB, (*Fig.* 2, *Pl.* 1, *Amusemens de Physique.*) par deux ouvertures assez étroites; plongez-le dans un fluide les deux bouts ouverts, jusqu'à ce qu'il soit plein; posez ensuite le bout du doigt sur un des bouts, de maniere à en boucher l'ouverture: vous pourez retirer ce tuyau plein, sans que le fluide s'écoule par l'autre ouverture, & il ne se videra que lorsque vous retirerez le doigt qui bouche la premiere.

Au lieu d'employer un tuyau comme celui qu'on vient de décrire, on pouroit employer un vase tel que AB, (*Fig.* 3, *même Planche* 1) fait comme une bouteille dont le fond soit percé d'une grande quantité de petits trous. Ce vase étant plongé dans l'eau par le fond, & l'orifice supérieur étant ouvert, se remplira. Mettez ensuite le bout du doigt sur cet orifice, & retirez le vase de l'eau; il restera plein, tant que votre doigt restera dans cette situation: retirez-le, l'eau s'écoulera aussi-tôt.

C'est ce qu'on appele la *clepsydre* ou *l'arosoir d'Aristote*; mais ni Aristote, ni les physiciens qui le suivirent, jusqu'à Torricelli, ne donnerent pas de meilleure raison de cet effet, que celle de l'horreur que la nature avoit, disoient-ils, pour le vide.

Vider toute l'eau contenue dans un vase, par le moyen d'un siphon.

On appele *siphon*, un tuyau formé de deux branches AB, CD, (*Fig.* 5, *Pl.* 1, *Amusemens de Physique.*) réunies entr'elles par une partie courbe ou rectiligne BC, cela n'importe aucunement. Dans cette partie est quelquefois une ouverture, qui sert ou à remplir les deux branches, ou à aspirer le liquide dans lequel la plus courte est plongée, tandis que l'autre est bouchée. On s'en servira ainsi pour résoudre le problême proposé.

Ayant rempli de liqueur les deux branches du siphon, & les ayant bouchées avec les doigts, vous plongerez la plus courte dans le vase, en sorte que son bout touche presque au fond; vous ôterez alors le doigt du bout de la plus longue, qui sera conséquemment plus basse que le fond du vase à vider: la liqueur s'écoulera par l'extrémité D de cette branche, & entraînera, pour ainsi dire, celle du vase jusqu'à la derniere goute.

Ce phénomene est encore un effet de la pesanteur de l'air; car lorsque le siphon est plein de liqueur, & placé comme on l'a dit, l'air agit par son poids sur la surface de la liqueur à vider, & en même temps sur l'orifice de la branche la plus basse. Cette derniere pression l'emporte à la vérité, par cette raison, un peu sur l'autre; cependant, comme cette branche est pleine d'une liqueur qui est plus pesante que l'air, l'avantage doit lui rester, & cette colonne doit se précipiter en bas. Mais en même temps l'air qui presse sur la surface du fluide du vase, fait entrer de la liqueur dans la branche du siphon qui y est plongée; ce qui en fournit de nouvele à la plus longue, & ainsi continuélement, jusqu'à ce que toute la liqueur soit épuisée.

I. On pouroit aisément vider de cette maniere, par le bondon, tout le vin qui est contenu dans un toneau; & c'est ainsi qu'on s'y prend dans quelques endroits, pour transvaser le vin d'un toneau dans un autre, sans troubler la lie qui est au fond.

II. On pouroit de cette maniere faire passer l'eau d'un endroit dans un autre plus bas, en passant par-dessus un obstacle plus élevé que l'un & l'autre, pourvu néanmoins que le lieu sur lequel l'eau devroit commencer à monter, ne fût pas plus haut que 32 pieds; car on sait que la pesanteur de l'atmosphere ne sauroit soutenir une colonne d'eau de plus de 32 pieds. Il seroit même à propos que cet obstacle fût au moins de plusieurs pieds moins haut que de 32 pieds au dessus du niveau du fluide à élever; car autrement l'eau ne marcheroit qu'avec beaucoup de lenteur, à moins que la branche la plus longue n'eût son orifice beaucoup plus bas que ce même niveau.

C'est-là une sorte de pompe peu dispendieuse, qu'on pouroit employer pour dériver de l'eau d'un endroit dans un autre, lorsqu'on n'auroit pas la liberté ou la faculté de percer l'obstacle interposé, pour y établir un canal de communication. Je n'oserois néanmoins, sans en avoir fait l'expérience, donner ce moyen comme bien sûr, à cause de l'air qui pouroit se cantoner dans le haut du coude du tuyau.

C'est encore de la propriété du siphon que dépendent les jeux hydrauliques qui suivent.

Préparer un vase qui, étant rempli de quelque liqueur à une certaine hauteur, la conserve, & qui la perde toute, étant rempli de la même liqueur à une hauteur tant soit peu plus grande.

Ceux qui ont voulu donner à cette petite machine hydraulique un air plus piquant, y ont ajouté une petite figure qu'ils ont appelée *Tantale*, parce qu'elle est dans l'atitude de boire; mais aussi-tôt que l'eau est parvenue à la hauteur de ses levres, elle s'écoule tout-à-coup. Voici sa construction.

Soit un vase de métal ABCD, (*Fig.* 4, *Pl.* 1,

Amusemens de Physique) partagé en deux cavités par le diaphragme *f* F. Le milieu est percé d'un trou rond, propre à recevoir un tuyau MS d'environ deux lignes de diametre, & dont l'orifice inférieur doit descendre quelque peu au dessous du diaphragme. On couvre ce tuyau d'un autre un peu plus large, fermé par-en-haut, & ayant en bas sur le côté une ouverture, en sorte que, lorsqu'on versera de l'eau dans le vase, elle puisse s'y insérer entre deux, & monter jusqu'à l'orifice supérieur S du premier; enfin l'on masquera ce méchanisme par une petite figure dans l'attitude d'un homme qui se baisse pour boire, & dont les levres seront un peu au dessus de l'orifice S.

Lorsqu'on versera de l'eau dans ce vase, elle n'aura pas plutôt touché les levres de la petite figure, que, surpassant l'orifice S, elle commencera à s'écouler par le tuyau SM, & il s'établira un mouvement de siphon, en vertu duquel l'eau s'écoulera jusqu'à la derniere goute dans la cavité inférieure, qui doit avoir sur le côté, vers le diaphragme, une ouverture par laquelle l'air s'échape en même temps.

On pourroit rendre cette machine hydraulique encore plus plaisante, en faisant la petite figura de maniere que l'eau, arivée vers son dernier point de hauteur, lui fit faire un mouvement de tête pour s'approcher d'elle, ce qui représenteroit mieux le geste de Tantale, tâchant de saisir l'eau pour étancher sa soif.

Construction d'un vase qui contient sa liqueur étant droit, & qui étant incliné comme pour boire, la perde aussi-tôt toute.

Ce vase pouroit s'appeler *la coupe enchantée*, & pourroit servir à mettre en action le conte fameux de la Fontaine qui porte ce titre: il feroit seulement besoin d'en masquer le méchanisme, ce qui n'est pas difficile.

Pour former un vase qui ait cette propriété, il faut percer son fond ou son côté, & y adapter la plus longue jambe d'un siphon, dont l'autre atteindra presque le fond, comme on voit dans la (*Fig. 6, Pl. 1, Amusemens de Physique.*) Cela fait, qu'on remplisse ce vase d'une liqueur quelconque, jusqu'à la courbure inférieure du siphon; il est évident que, lorsqu'on le portera à la bouche, qu'on l'inclinera, ce mouvement fera surmonter cette courbure par la surface de la liqueur: alors, par la nature du siphon, la liqueur commencera à y couler, & elle ne cessera de le faire jusqu'à ce qu'il n'y en ait plus, quand même on remettroit le vase droit.

La *Fig. 7* représente la maniere dont on pouroit masquer l'artifice entre les deux fonds d'une coupe, car le siphon *abc* caché entre ces deux fonds produira le même effet. On présentera donc le vase de la maniere convenable, à celui qu'on voudra tromper, c'est-à-dire, en sorte qu'il applique les levres du côté de *b* sommet du siphon: l'inclinaison de la liqueur la fera surmonter ce sommet, & aussi-tôt elle fuira par *c*. Mais celui qui fera instruit de l'artifice, l'appliquera à sa levre du côté opposé, & n'éprouvera point la même disgrace.

Construction de la fontaine qui coule & s'arrête alternativement.

Cette fontaine, qui est de l'invention de M. Shermius, est fort ingénieuse, & présente un petit spectacle assez divertissant, parce qu'il semble qu'elle coule & s'arrête au commandement. C'est encore un jeu de siphon qui, par le méchanisme particulier de cette machine, tantôt est obstrué & suspendu, tantôt est libre & agissant, comme on va le voir par la description qui suit.

AB est un vase semblable à un tambour, & fermé de tous côtés. (*Fig. 11, Pl. 1, Amusemens de phisique.*) Au fond d'en-bas & au milieu F, est soudé un tuyau CD. Ses deux extrémités C, D, sont ouverts; mais celle d'en haut C ne doit pas toucher le fond, afin de donner passage à l'eau. Pour remplir ce vase, on le renverse, & l'on introduit l'eau par l'ouverture D, jusqu'à ce qu'il soit à peu près plein.

Du milieu du fond d'une autre cuvete cylindrique un peu plus large, GH, s'éleve un tuyau DE, tant soit peu plus étroit, en sorte qu'il puisse entrer exactement dans le premier. Il doit être aussi un peu moins haut, & son sommet E doit être ouvert.

Ces deux tuyau CD, ED, doivent avoir à une égale hauteur peu au dessus du fond de la cuvete inférieure, deux trous correspondans I, *i*, en sorte qu'introduisant un des tuyaux dans l'autre, ils se correspondent, & établissent entre l'air extérieur & celui du vase supérieur une communication. Enfin la vase AB doit avoir à son fond deux ou quatre ouvertures, comme K, L, par où l'eau puisse s'écouler dans la cuvete d'en bas GH; & cette cuvete doit avoir aussi un ou deux trous, comme M, N, moindres, par où l'eau puisse aussi s'écouler dans un autre grand vase sur lequel portera toute la machine.

Pour faire jouer cette petite machine, on commencera par remplir presque entiérement d'eau le vase AB; puis, bouchant les tuyaux K, L, on fera entrer le tuyau DE dans CD, en sorte que la cuvete GH serve comme de base, & on fera répondre l'un à l'autre les deux trous I, *i*; on débouchera enfin les trous ou petits tuyaux K, L: alors l'air extérieur, communiquant par l'ouverture I *i*, avec celui qui est au dessus de l'eau du vase AB, l'eau coulera sans difficulté dans la cuvete GH: mais comme il en sortira moins de cette cuvete qu'il n'en tombera d'en-haut, elle s'élévera bientôt au dessus de l'ouverture I *i*, & interceptera la communication

de l'air extérieur avec celui du haut du vase AB, & peu après, l'eau s'arrêtera. L'eau continuant de couler de la cuverte, sans qu'il y en arive de nouvele, peu après l'ouverture I *i* se trouvera débouchée, & la communication ci-dessus se trouvera rétablie : ainsi l'eau se mettra à couler par les tuyaux K, L, & elle montera au dessus de I *i*, ce qui fera que peu après l'eau s'écoulera de nouveau, & ainsi alternativement, jusqu'à ce que toute l'eau du vase AB soit vidée.

On reconoît à un petit gargouillement le moment où l'air va s'introduire par l'ouverture I *i* dans le haut du vase AB, & l'on saisit ce moment pour commander à la fontaine de couler; on lui ordone pareillement de cesser, lorsque l'on voit l'eau passer au dessus de cette même ouverture I *i*. De là vient le nom qu'on lui a doné, de *fontaine de commandement*. (*Voyez* à l'article FONTAINE).

Construction d'une clepsydre montrant l'heure par l'écoulement uniforme de l'eau.

La méchanique démontre que, si un vase est percé par son fond, l'eau s'en écoule plus vîte dans le commencement que sur la fin; en sorte que si l'on vouloit employer l'écoulement de l'eau pour marquer les heures, ainsi que faisoient les anciens, il faudroit que les divisions fussent fort inégales, puisqu'en divisant toute la hauteur en 144 parties égales, la plus élevée devroit, si le vase étoit cylindrique, en comprendre 23, la seconde 21, &c. & la derniere 1 seulement.

Y auroit-il quelque moyen de faire que cette eau s'écoulât uniformément ? Voilà un problême qui se présente naturélement à la suite de l'observation précédente. On l'a déja résolu dans la méchanique, en enseignant quelle forme il faudroit doner à un vase, pour que l'eau s'en écoulât uniformément par un trou percé à son fond. Mais en voici une autre solution plus parfaite, en ce que, quelle que soit même la loi de la retardation de la vitesse de l'eau, elle est également exacte.

Cette solution est fondée sur la propriété du siphon, & elle est assez anciene, puisqu'elle est de Héron d'Alexandrie. La voici.

Ayez un siphon ABC, à branches inégales, dont vous garnirez la plus petite AB d'un support de liége, capable de tenir cette derniere branche & tout le siphon dans la situation verticale, comme on le voit dans la (*Fig.* 8, *Pl.* 5, *Amusemens de Physique*.) Lorsque vous l'aurez mis en jeu, & que l'eau aura commencé à couler par la plus longue branche, elle continuera de couler avec la même vitesse à quelque hauteur que soit l'eau; car elle ne se vide dans cet instrument que par un effet de l'inégalité des forces avec lesquelles l'atmosphere pese sur la surface du liquide & sur l'orifice de la plus longue branche: puis donc qu'à mesure que la surface du liquide baisse, le siphon baisse aussi; il est évident qu'il y aura égalité dans la vitesse de son écoulement.

Si donc on divisoit en parties égales la hauteur du vase DE, les divisions pouroient marquer des intervalles égaux de temps. Et pour rendre cette clepsydre plus agréable, on pouroit masquer la branche AB par une petite figure légere surnageant l'eau du vase, & montrant sur un petit tableau, avec une petite verge ou avec le doigt, l'heure qu'il est. On pouroit au contraire faire tomber par un pareil siphon l'eau d'un vase quelconque dans un autre de forme prismatique ou cylindrique, d'où s'éléveroit une petite figure surnageant l'eau, & qui montreroit les heures de la maniere qu'on vient de dire.

Construire une fontaine qui jaillisse par la compression de l'air.

Soit un vase dont la section est représentée par la (*Fig.* 9, *Pl.* 5, *Amusemens de Physique*), c'est-à-dire, composé d'un piédestal cylindrique ou parallélépipede, couroné d'une espece de coupe FADE. Ce piédestal est partagé en deux cavités par un diaphragme NO. La cavité supérieure doit être un peu moindre que l'inférieure.

Du fond de la coupe part un tuyau GH, à travers ce diaphragme, qui va jusque près du fond CB. Au contraire, le tuyau LM doit avoir son orifice supérieur L près du fond de la coupe, & l'inférieur M fort peu au dessous du diaphragme NO. IK représente enfin un tuyau très-menu par son bout supérieur, & dont l'orifice inférieur va presque jusqu'au diaphragme.

Le vase étant ainsi construit, on remplira par un trou latéral la cavité supérieure jusque près de l'orifice L du tuyau LM; après quoi l'on bouchera soigneusement ce trou; on versera ensuite de l'eau dans la coupe : cette eau, coulant dans la cavité NB, en comprimera l'air, & le forcera à passer en partie par ML, au dessus de l'eau de la cavité supérieure; il s'y condensera de plus en plus, & forcera l'eau à jaillir par l'orifice I, sur-tout si on la retient pendant quelque temps, soit en tenant le doigt sur l'ouverture I, soit au moyen d'un petit robinet qu'on n'ouvrira qu'à propos.

I. Cette petite fontaine peut être variée de bien des façons. Par exemple, si le poids de l'eau coulant par GH dans la cavité inférieure NB, n'étoit pas suffisant pour donner assez de jet à l'eau sortant par I, on pouroit y insinuer de l'air avec une seringue, ou bien de l'air avec un soufler adapté à l'orifice G, & garni à son tuyau de sortie d'un robinet.

On pouroit y couler du vif-argent, qui par son

poids, y pénétreroit mal-gré la résistance de l'air, & le forceroit d'agir avec force contre le fluide renfermé dans la cavité supérieure.

II. On peut exécuter cette petite fontaine d'une maniere bien plus simple; car ayez une bouteille telle que AB, (*Fig.* 10, *Pl.* 1, *Amusemens de Physique*) par le goulot & le bouchon de laquelle vous introduirez dans sa cavité un tuyau CD, dont l'orifice inférieur D soit plongé jusque bien près du fond, & l'orifice supérieur terminé par une ouverture assez étroite. La communication entre l'air extérieur & l'intérieur de la bouteille, doit être bien interceptée en A. Supposons maintenant cette bouteille remplie aux trois quarts d'eau; souflez par l'orifice C dans le tube avec toutes vos forces: vous y condenserez l'air dans l'espace AEF, au point que, pressant sur la surface EF, l'eau sortira avec impétuosité par le petit orifice G, & s'élévera assez haut. Lorsque le jeu de la machine aura cessé, il suffira, s'il reste de l'eau, d'y soufler encore de l'air, & son jeu recomencera tant qu'il y aura de l'eau.

Construction d'un vase qui donne autant de vin qu'on y verse d'eau.

La solution de ce problême est une suite, ou, pour mieux dire, une simple variation de celle du précédent. Qu'on suppose en effet le petit tuyau IK supprimé, (*Fig.* 9, *Pl.* 1,) qu'on remplisse la cavité AO de vin, & qu'on adapte vers le fond NO un petit robinet R un peu étroit; il est évident que, quand on versera de l'eau dans le vase supéreur FADE, l'air forcé de passer dans la cavité supérieure, pressera la surface du vin, & l'obligera de couler par le robinet, jusqu'à ce qu'il soit en équilibre avec le poids de l'atmosphere: alors, qu'on verse de nouvele eau dans la coupe FD, il sortira à peu près autant de vin par le robinet; en sorte qu'il semblera que l'eau est changée en vin.

Construction d'une machine hydraulique, où un oiseau boit autant d'eau qu'il en jaillit par un ajustage.

Soit un vaisseau dont la coupe est représentée par la (*Fig.* 12, n°. 1, *Pl.* 1, *Amusemens de Physique*) qui est divisé en deux par le diaphragme horizontal EF, dont la cavité supérieure est aussi partagée en deux par une cloison verticale GH. Le tuyau LM, prenant du fond du premier diaphragme, & descendant presque jusqu'au fond DC, forme la communication de la cavité supérieure HF, avec l'inférieure EC. Un tuyau IK, montant du fond EG presque jusqu'au fond AB, forme une autre communication entre la cavité inférieure EC & la supérieure AG. Le tuyau NO, terminé à son sommet par une ouverture très-petite, descend fort près du diaphragme inférieur EG, & passe par le centre d'une coupe RS, destinée à recevoir l'eau sortant de ce tuyau. Enfin, au bord de cette coupe est un oiseau y plongeant son bec, où est l'ouverture du siphon recourbé QP, dont l'orifice P est beaucoup inférieur à l'orifice Q. Telle est la construction de la machine; en voici l'usage & l'effet.

On remplira d'eau les deux cavités supérieures, par deux trous ménagés exprès sur les côtés du vase, & qu'on fermera ensuite. Il est aisé de voir que l'eau ne doit par excéder, dans la cavité AG, la hauteur de l'orifice K du tuyau KI. Cela fait, en ouvrant le robinet adapté au tuyau LM, l'eau de la cavité supérieure HF s'écoule dans la cavité inférieure, elle y comprime l'air qui passe par le tuyau KI dans la cavité AG, & y comprimant celui qui est au dessus de l'eau, la force de jaillir par le tuyau NO; d'où elle tombe dans la coupe.

Mais en même temps que l'eau s'écoule de la cavité BG dans l'inférieure, l'air se raréfie dans la partie supérieure de cette cavité: ainsi le poids de l'atmosphere agissant sur l'eau déja versée dans la coupe par l'orifice O du tuyau montant NO, l'eau s'écoulera par le tuyau recourbé QSP dans cette même cavité BG; & ce mouvement, une fois établi, continuera tant qu'il y aura de l'eau dans la cavité AG.

Faire une fontaine qui jaillisse par la raréfaction de l'air dilaté par la chaleur.

Faites un vase cylindrique ou prismatique, dont la coupe est représentee par la (*Fig.* 12, n°. 2, *Pl.* 1, *Amusemens de Physique*). Il faudra qu'il soit porté sur trois ou quatre pieds un peu élevés, pour pouvoir placer au dessous un réchaud plein de feu. La cavité de ce vase doit être divisée en deux par un diaphragme EF, lequel sera percé d'un trou rond, d'un pouce environ de diametre. Ce trou servira de base à un tube cylindrique GH, qui s'élévera presque jusqu'au fond supérieur, qui sera surmonté d'une cavité en forme de coupe ou coquille, pour recevoir l'eau que fournira le jet d'eau. Enfin le centre de cette coupe ou du fond supérieur, donnera passage à un tuyau soudé IK, qui descendra presque jusqu'au diaphragme EF: il poura s'évaser un peu par-en-bas; mais son bout supérieur doit être un peu étroit, pour que l'eau jaillisse plus haut. Il sera à propos de garnir la partie apparente du tuyau IK d'un petit robinet, au moyen duquel on puisse retenir l'eau jusqu'à ce que l'air, assez raréfié dans la machine, puisse produire le jet.

La machine étant ainsi construite, vous remplirez d'eau le réservoir supérieur, presque jusqu'à la hauteur de l'orifice H du tuyau GH; ensuite vous mettez sous le fond inférieur du vase

un réchaud plein de charbons ardens, ou une lampe à plusieurs mèches: l'air contenu dans la chambre inférieure sera aussi-tôt raréfié, & passera par le tuyau GH au dessus de l'eau contenue dans la cavité supérieure, & la forcera d'entrer par l'orifice I du tuyau IK, & de jaillir par l'autre ouverture K.

Pour rendre l'effet plus sensible & plus sûr, il ne sera pas mal de mettre une petite quantité d'eau dans la cavité inférieure; car lorsque cette eau bouillira, la vapeur élastique qu'elle produira, passant dans la capacité du réservoir supérieur, la pressera avec beaucoup plus de force, & fera jaillir l'eau plus haut.

Il faut cependant prendre garde de ne pas échaufer trop fortement cette machine, si l'on y emploie la vapeur de l'eau bouillante; car elle pouroit éclater en morceaux par un effet de la violence de l'eau réduite en vapeurs.

Examen d'une opinion singuliere sur la lune & les autres planetes ordinaires.

On a dit, & c'est une conjecture à laquelle sa singularité a donné de l'éclat, qu'il pouvoit se faire que la lune ne fût autre chose qu'une comete qui, allant au soleil ou en revenant, & passant à la proximité convenable de la terre, avoit été détournée de son cours, & étoit devenue cette planete secondaire qui nous accompagne. Car, supposons qu'une pareille comete, n'ayant que le mouvement de projection nécessaire pour décrire un cercle autour de la terre, à 60 demi-diametres de son centre, eût passé à cette distance de notre globe, & dans un plan incliné à son orbite; elle eût dû, dit-on, nécessairement devenir notre lune.

On apuie cette conjecture de quelques remarques qui semblent lui donner de la probabilité. La lune, dit-on d'abord, présente à la vue, armée d'un excellent télescope, l'apparence d'un corps torréfié; les cavités dont elle est parsemée sont les déchirures qu'y a occasionés l'extrême chaleur, en faisant sortir en vapeurs l'humidité dont elle étoit imprégnée; on ajoute qu'il n'y reste plus aucune apparence d'humidité, puisqu'il n'y a point d'atmosphere. Tout cela convient fort à une comete qui a passé très-près du soleil.

Remarquez, dit-on encore; que les planetes les plus grôsses, comme Jupiter & Saturne, ont quatre ou cinq satellites. C'est que leur attraction s'étendant bien plus loin que celle de la terre, ils ont eu bien plus d'empire sur les cometes qui ont passé à leur proximité; le mouvement de ces cometes étant d'ailleurs fort ralenti, à cause de leur distance au soleil. Les petites planetes, comme Mercure, Vénus, Mars, n'ont point de satellites, à cause de la petitesse de leur masse, & de la vitesse avec laquelle les cometes, allant au soleil ou en revenant, ont passé à leur proximité.

Tout cela est fort ingénieux. Néanmoins cette assertion ou conjecture ne peut se soutenir, quand on l'examine avec le flambeau de la géométrie.

Nous trouvons en effet par le calcul, que, quelle que soit la position ou la grandeur de l'orbite d'une comete, elle ne sauroit, lorsqu'elle passera près de l'orbite de la terre, avoir une vitesse convenable pour devenir un satellite de notre globe, à quelque proximité même qu'elle en passât; car on démontre que toute comete, parvenue à une distance du soleil égale à celle de la terre, a dans ce moment sur son orbite une vitesse qui est à celle de la terre, comme 2 à 1, ou 1414 à 1000. Or cette vitesse est incomparablement plus grande que celle de la lune sur son orbite, & même plus grande que celle d'une planete qui circuleroit presque à la surface de la terre, ainsi que le calcul suivant va le montrer.

La terre parcourt en 365 jours, une orbite de 198 millions de lieues de circonférence; ainsi sa vitesse sur son orbite est telle, qu'elle parcourt en un jour 567000 lieues, en une heure 23625, en une minute 984 lieues: ainsi multipliant ce dernier nombre par $\frac{1414}{1000}$, on aura 1391 lieues pour le chemin que toute comete, arivée à la distance de la terre au soleil, parcourt nécessairement par minute.

Voyons maintenant celle de la lune sur son orbite. Le diametre moyen de l'orbite de la lune est de 60 diametres terrestres, & sa circonférence, par conséquent, de 188 de ces diametres; ce qui, en évaluant le diametre de la terre à 3000 lieues, donne pour la circonférence de l'orbite lunaire, 564000 lieues. Cet espace est parcouru en 27 jours 8 heures moins quelques minutes, ou 27 $\frac{1}{3}$: ainsi la lune parcourt sur son orbite, en un jour, 20142 lieues, ou en une heure 839, & en une minute 14 lieues. L'on voit donc avec la plus grande évidence, que si une comete passoit à une distance de la terre égale à celle de la lune, ce qu'auroit dû faire la comete transformée en notre satellite, elle pouroit seulement avoir une vitesse de 14 à 15 lieues par minute, au lieu de celle de 1390, que toute comete a nécessairement à cet éloignement du soleil. La lune n'a donc pu être une comete qui, passant trop près de la terre, en a été, pour ainsi dire, subjuguée.

Voyons maintenant si, passant beaucoup plus près de la terre, & même près de sa surface, la comete dont nous parlons pouroit être arrêtée par l'attraction de la terre. Nous trouverons encore par un calcul semblable, qu'elle ne sauroit circuler autour d'elle; car nous avons vu précédemment que, pour qu'un corps pût circuler autour de notre globe près de sa surface, il lui faudroit une vitesse de 106 lieues environ par minute. Or ceci est encore extrêmement au-dessous de la vitesse qu'auroit nécessairement une comete

comete passant tout près de la terre ; car, si un corps partoit du sommet d'une montagne vers l'Orient ou l'Occident, avec une vitesse de 1390 lieues par minute, il s'écarteroit de la terre sans jamais y revenir, cette vitesse étant beaucoup plus grande qu'il ne faut pour lui faire décrire autour de la terre une ellipse quelconque, même infiniment alongée, ou une parabole.

Voilà donc la terre, & sans doute Mars exclus du privilége de pouvoir jamais gâgner un satellite de cette maniere ; à plus forte raison Vénus & Mercure. Mais en est-il de même de Jupiter & de Saturne ? C'est ce que nous allons encore examiner, en y employant des calculs semblables.

La vitesse de révolution de Jupiter autour du soleil, est de 423 lieues par minute ; & par conséquent celle de toute comete allant au soleil ou en revenant, lorsqu'elle est à la même distance de cet astre que Jupiter, sera de 498 lieues dans le même temps. On trouve d'ailleurs, que la vitesse du premier satellite de Jupiter est de 13680 lieues par heure dans son orbite, ou de 228 par minute : ainsi la vitesse de toute comete passant à la proximité de Jupiter & à la distance de son premier satellite, sera toujours nécessairement beaucoup plus considérable, & presque triple ; d'où il suit que, ni ce premier satellite, ni aucun des autres, n'a été originairement une comete, que cette grôsse planete s'est appropriée ; car les autres satellites ont une vitesse encore moindre que celle du premier.

Il resteroit à savoir si une comete, passant à une très-grande proximité de Jupiter, pouroit en être arrêtée. Cela ne nous paroît pas absolument impossible : car un satellite qui feroit sa révolution presque à la surface de Jupiter, y emploiroit un peu plus de 3 heures ; ce qui donne une vitesse de 557 lieues par minute. Mais on a vu plus haut que celle de la comete feroit de 598. Or, quoique cette vitesse soit trop grande pour faire décrire à un corps un cercle autour de Jupiter, fort près de sa surface, elle ne l'est pas trop pour lui faire décrire une ellipse. Si donc une comete, allant au soleil ou en revenant, alloit étourdiment donner dans le systême de Jupiter entre lui & son premier satellite, il pouroit ariver qu'elle continuât de circuler autour de cette planete, dans une orbite sinon circulaire, du moins elliptique plus ou moins alongée.

Car supposons que l'orbite de Jupiter soit AB, (*Fig.* 13, *Pl.* 1, *Amusemens de Physique*) & que Jupiter étant en I & tendant vers B, la comete soit en C, par exemple, & tendant en D sous un angle d'environ 45 degrés, & que CD désigne la vitesse de cette comete, que nous avons dit être plus grande que celle de Jupiter sur son orbite, & environ triple ; prenez DE égale à la vitesse de Jupiter : alors CE feroit la vitesse respective de la comete, & même sa route à l'égard de Jupiter supposé fixe, & sans action sur la comete. Mais, à cause de cette action, elle décriroit une route infléchie, comme CF, qui la feroit tomber presque perpendiculairement sur l'orbite de Jupiter, & avec une vitesse qui pouroit n'être guere plus grande que celle du premier satellite. Si donc à ce moment Jupiter se trouvoit en un point I, tel que IF fût moindre que la distance de Jupiter à celle de son premier satellite, je ne vois nullement ce qui empêcheroit la comete de prendre autour de lui le mouvement circulaire ou elliptique qui conviendroit à la force de sa projection ; & si elle avoit fait une fois une révolution, il est évident qu'elle devroit continuer à jamais d'en faire de nouveles.

J'avoue, au reste, n'avoir pas tellement examiné cet objet, que je puisse dire que je tiens la chose pour démontrée. Pour en être assuré, il faudroit résoudre ce problême-ci, qui n'est qu'un rameau de celui des trois corps, & que nous proposons à ceux de nos lecteurs assez versés dans l'analyse pour s'en occuper. *Deux corps I & C*, (Fig. 14, Pl. 1 Amusemens de Physique) *qui s'attirent l'un l'autre en raison inverse des carrés des distances, & en raison directe de leurs masses, étant lancés des points I & C, selon les distances IB, CG, avec des vitesses données, trouver les courbes qu'ils décriront.* On peut même, pour semplifier le problême, supposer que l'un des deux, I, soit si grôs à l'égard du second, qu'il ne soit presque pas détourné de sa route.

Deux poids homogenes qui sont en équilibre sur la surface de la terre, aux extrémités d'une balance à bras inégaux, ne le doivent plus être, si on la transporte au sommet d'une montagne ou au fond d'une mine.

Supposons une balance à bras inégaux, AB, BD, (*Fig.* 1, *Pl.* 2, *Amusemens de Physique*) chargée de poids en équilibre P & Q, & conséquemment inégaux ; que cette balance soit dans la situation horizontale : ces poids, tendans au centre de la terre, que nous supposons C, feront avec la balance des angles CAB, CDB inégaux ; & l'angle A, du côté du grand bras, sera conséquemment le moindre. Du point B, qu'on abaisse les perpendiculaires BE, BF, sur les lignes de direction AC, DC ; on aura, selon les loix de la méchanique, ces perpendiculaires en raison réciproque des poids, en sorte que BE sera à BF, en même raison que le poids Q au point P ; c'est-à-dire, que le produit de P par BF, sera le même que celui de Q par BE.

Que la balance soit maintenant transportée plus près du centre de direction, ou, ce qui revient au même, que ce centre soit raproché comme en *c* ; les noueles directions seront A *c* & D *c*. Que B *e*, B *f* soient les noueles perpendiculai-

res sur ces lignes de direction ; il y auroit encore équilibre, si le raport de B f à B e étoit le même que celui BF à BE, ou celui de Q à P : mais il est aisé de démontrer que ce raport n'est plus le même ; ainsi le produit de Q par B e, ne sera plus égal à celui de P par B f : il n'y aura donc plus d'équilibre. On peut même faire voir que, dans le cas du raprochement du centre, le raport de B e à BE, est moindre que celui de B f à BF ; d'où suit que B e est moindre qu'il ne faudroit pour que ces raports fussent égaux ; & conséquemment que, dans ce cas, le poids le plus proche du point de suspension l'emportera.

Le contraire arivera par la même raison, si la balance étoit transportée plus loin du centre comme au sommet d'une montagne.

Pourquoi donc, dira-t-on, l'équilibre subsiste-t-il nonobstant cette démonstration ? La raison en est simple. Le centre de la terre est toujours si éloigné, relativement à la longueur d'une pareille balance, que les lignes de direction sont sensiblement paralleles, à quelque hauteur ou profondeur au dessus ou au dessous de la surface de la terre que nous puissions nous placer. Ainsi la différence d'avec l'équilibre rigoureux est si petite, que l'on ne peut l'apercevoir avec les balances les plus parfaites qu'on puisse supposer sorties de la main des hommes.

Mesurer les variations de pesanteur de l'air : construction du barometre.

Le barometre est encore un de ces instrumens dont la découverte, due au siecle dernier, est une des plus remarquables de ce siecle, fertile en idées heureuses. Il est devenu trop commun pour ne pas exiger que nous ne tardions pas davantage à présenter à nos lecteurs quelques-uns des traits principaux relatifs à cette partie de la physique, d'ailleurs assez élémentaire puur n'avoir rien que d'amusant & facile à comprendre.

On a donné le nom de barometre, à l'instrument qui sert à reconoître les variations de la pesanteur de l'air. Son nom vient des deux mots grecs, *μετρεῖν* & *βάρος*, dont le premier signifie *mesurer*, & le second *pesanteur*. L'invention en est due au célebre disciple de Galilée, Torricelli, à qui il servit principalement à démontrer la pesanteur de l'air au milieu duquel nous vivons & que nous respirons. Mais ce fut Pascal qui soupçona & reconut ses variations, au moyen de la fameuse expérience du Puy-de-Dome, qu'il engagea son beau frere de faire sur cette montagne voisine de Clermont. Elle lui servit à mettre dans un nouveau jour la pesanteur de l'air, que quelques esprits faux s'obstinoient à nier, malgré l'expérience de Torricelli.

Il est aisé de se former un barometre sans beaucoup de peine. Ayez un vase de quelques pouces de profondeur, qui soit rempli de mercure ou de vif argent ; ayez encore un tube de verre de 30 ou 35 pouces de longueur, hermétiquement fermé par un bout. Après l'avoir renversé, c'est-à-dire, mis en bas le bout fermé, remplissez-le de mercure jusqu'à son orifice ; appliquez-y le bout du doigt, & redressant le tuyau, plongez le bout ouvert dans le mercure du vase & retirez le doigt, pour permettre au mercure du tube la communication avec celui du vase : la colonne de mercure contenue dans le tube s'abaissera, de maniere néanmoins que son extrémité supérieure restera d'environ 27 pouces, plus ou moins au dessus du niveau du mercure du vase, si l'expérience est faite à une petite hauteur seulement au dessus du niveau de la mer. Vous aurez un barometre construit. Et si, par quelque invention, vous rendez immobile ce tube ainsi plongé dans le vase, vous verrez, suivant les différentes constitutions de l'atmosphere, le bout de la colonne de mercure se balancer entre 26 & 28 pouces de hauteur.

Voilà le barometre le plus simple, & tel qu'il sortit d'abord des mains de Torricelli. On a depuis imaginé, pour plus de commodité, de prendre un tube de verre de 33 à 36 pouces environ de longueur, de le boucher hermétiquement par un bout, & de recourber l'autre, après l'avoir dilaté à la lampe d'émailleur, de maniere qu'il ressemble à une fiole, ainsi qu'on voit dans la figure. On remplit le tube de mercure, en l'inclinant & le renversant à plusieurs reprises ; & après l'avoir redressé, on fait en sorte qu'il n'en reste dans la fiole inférieure que jusque vers le milieu de sa hauteur, comme A B (*Fig.* 2, *Pl.* 2, *Amusemens de Physique*.) La différence entre la ligne C A B & la ligne D E, à laquelle se soutient le mercure, est la hauteur de la colonne qui fait contre-poids avec l'atmosphere, ainsi qu'il est aisé de voir. Enfin l'on atache ce tube de verre ainsi rempli de mercure, contre une planche plus ou moins ornée, & vers le haut on divise en lignes l'intervalle du 26 au 28e pouce au dessus de C B ; on y inscrit à distances égales, en commençant par la ligne de 28 pouces, *beau-fixe*, *beau*, *variable*, *pluie*, *tempête* : on a un barometre construit. C'est à peu près ainsi que sont faits ceux qu'on débite vulgairement ; mais il y a quelques précautions à prendre pour qu'ils soient bons.

1°. Il faut que la fiole ou réceptacle inférieur du mercure, ait un diametre beaucoup plus considérable que celui du tuyau vers le haut ; car il est aisé de voir qu'autrement la ligne A B variera sensiblement, à mesure que le mercure haussera & baissera ; sinon il faut y avoir égard.

2°. Il faut que le mercure soit purifié d'air autant qu'il est possible, ou du moins jusqu'à un certain point, & que le tube ait été chaufé & froté en dedans pour en chasser l'humidité & les

ordures, qui s'y amassent d'ordinaire, autrement il s'en dégagera de l'air, qui, occupant le haut du tuyau, y formera par son élasticité un petit contre-poids à la pesanteur de l'atmosphere, & fera que la colonne se tiendra plus bas qu'elle ne devroit. Cet air, se dilatant aussi par la chaleur, fera contre la colonne de mercure un plus grand effort, en sorte que ces mouvemens dépendront à la fois & de la chaleur & de la pesanteur de l'air, tandis qu'ils ne doivent dépendre que de la derniere cause.

Du barometre composé ou réduit.

On a vu plus haut qu'il falloit une colonne de mercure de 28 pouces de hauteur environ pour contre-balancer le poids de l'atmosphere; d'où il résulte que le barometre simple ne peut avoir moins de 28 pouces de hauteur, à moins qu'on ne trouvât un fluide plus pesant que le mercure. Comme cette longueur a paru incommode, on a cherché à la racourcir, dans la vue, à ce qu'il semble, de renfermer le barometre dans la même bordure que le thermometre, auquel on peut ne donner, si l'on veut, qu'une dimension beaucoup moindre. Voici comment on y est parvenu.

Tout le fondement de la construction de ces sortes de barometres, consiste à opposer plusieurs colonnes de mercure contre une d'air, en sorte que ces colonnes, prises ensemble, aient environ les 28 pouces de longueur qu'une seule doit avoir pour faire équilibre avec le poids de l'atmosphere. Il faut conséquemment diviser la longueur ordinaire de la colonne de mercure, ou 28 pouces par la hauteur dont on veut faire le barometre; le quotient donne le nombre des colonnes de mercure qu'il faut opposer au poids de l'air.

Ainsi, veut-on avoir un barometre qui n'ait que 15 à 16 pouces de longueur, on le formera de trois branches de verre, jointes ensemble par quatre renflemens cylindriques; deux de ces tuyaux seront remplis de mercure, & communiqueront ensemble au moyen de la troisieme, qui doit être remplie d'une liqueur plus légere. La *Fig.* 3, *Pl.* 2, *Amusemens de Physique*, met ce méchanisme sous les ieux. On y voit trois branches du barometre dont la premiere de D en F, est remplie de mercure; la seconde de E en F, est remplie moitié d'huile de tartre colorée, moitié d'huile de karabé; enfin, la troisieme de F en G, est remplie de mercure. Ainsi c'est la même chose que si ces deux colonnes de mercure étoient mises l'une sur l'autre; car on voit aisément que la colonne FG de mercure pese, au moyen de la colonne FE de renvoi, sur la premiere, précisément comme si elle étoit au dessus. Dans cette espece de barometre, c'est la séparation des deux liqueurs contenues dans la branche EF, qui sert à marquer les variations du poids de l'air; & c'est pour cela qu'il faut que ces liqueurs soient de deux couleurs différentes, comme aussi de différentes pesanteurs spécifiques, afin qu'elles ne se mêlent pas.

Pour remplir ce barometre, il faut boucher l'ouverture A, mettre du mercure dans les deux branches latérales par l'ouverture B; ensuite verser les liqueurs dans la branche du milieu par la même ouverture; après quoi on la bouchera hermétiquement.

Si l'on vouloit construire un barometre qui n'eût que 9 à 10 pouces de hauteur, on diviseroit 28 par 9, ce qui donneroit 3: ainsi il faudroit trois branches de mercure de 9 à 10 pouces, avec deux branches de communication, remplies d'huile de tartre & de karabé. La *Fig.* 4, *même Planche* 2, met ce barometre à cinq branches sous les ieux. Il est bon d'observer que la hauteur de chaque branche ne se doit estimer que par la différence du niveau de la liqueur dans le réservoir d'en-haut & dans celui d'en-bas.

Cette construction, qui est due à M. Amontons, a, il est vrai, l'avantage de diminuer la hauteur embarassante du barometre, & de le rendre plus propre à figurer dans certaines circonstances comme ornement; mais il faut remarquer que c'est aux dépens de son exactitude. M. de Luc, l'homme qui a le plus étudié les barometres, & qui en a le mieux traité, nous assure qu'il n'a jamais pu avoir un instrument semblable qui fût médiocrement bon. La colonne intermédiaire agit en effet comme thermometre; & ceux qui ont entrepris de prouver que cela ne nuisoit pas à l'exactitude, ne faisoient pas attention que leur raisonement n'est vrai qu'autant que la ligne de séparation des deux couleurs est dans le milieu de la hauteur du tube.

De l'Arquebuse à vent.

Cet instrument, dont l'invention est due à Otton Guerike, bourg-mestre de Magdebourg, si célebre, vers le milieu du dernier siecle, par ses expériences pneumatiques, électriques, &c. est une machine dans laquelle le ressort de l'air, violemment comprimé, est employé à pousser une balle de plomb, comme fait la poudre à canon. L'arquebuse ou fusil à vent est composé d'un réservoir d'air, formé du vide qui reste entre deux tuyaux cylindriques & concentriques l'un & l'autre, l'un intérieur, l'autre extérieur: le fond de ce vide communique à un corps de pompe caché dans la crosse du fusil, & dans lequel agit un piston qui sert à y faire entrer & condenser l'air, au moyen des soupapes placées de la maniere convenable. Au fond du tuyau intérieur où se place la balle, en la retenant avec un peu de

boure, il y a aussi une ouverture fermée par une soupape, qui ne peut s'ouvrir que lorsqu'on fait agir une détente.

On conçoit maintenant qu'ayant comprimé dans le réservoir l'air autant qu'il est possible, ayant placé la balle au fond du tuyau intérieur, si l'on fait agir la détente qui doit ouvrir la soupape qui est derriere la balle, l'air, violemment comprimé dans le réservoir, agira sur elle, & la poussera avec une vitesse plus ou moins grande, suivant le temps qu'il aura eu pour exercer sur elle son action.

Pour que le fusil à vent fasse donc bien son effet, il faut, 1°. que l'ouverture de la soupape dure exactement autant de temps que la balle en met à parcourir la longueur du tuyau, car, pendant tout ce temps, l'air en accélérera le mouvement, son expansion étant beaucoup plus rapide que le mouvement de la balle. Si le réservoir restoit plus long-temps ouvert, ce seroit en pure perte; 2°. il faut que la balle soit ronde & bien calibrée, afin que l'air ne s'échape point par les côtés. Comme les balles de plomb ne sont pas toujours fort régulieres, on y supplée en les enveloppant d'un peu de filasse.

Quand toutes ces attentions sont bien observées, un fusil à vent sert très-bien à percer une planche de 2 pouces d'épaisseur, à 50 & même 100 pas de distance. Le réservoir d'air étant une fois plein, il peut servir à huit ou dix balles successivement. Un artiste anglois a même imaginé un moyen pour y mettre ces dix balles en réserve dans un petit canal courbe, d'où, à mesure que le coup est parti, il en sort une qui vient occuper la place convenable; en sorte qu'on peut tirer dix coups de suite, dans bien moins de temps que le soldat Prussien le plus exercé n'en tireroit la moitié. À la vérité les coups de fusil à vent vont en diminuant de force, à mesure que le réservoir se décharge.

On sent aisément que si cet instrument passoit des cabinets des physiciens dans les mains de certaines gens, il seroit une arme très-redoutable, & d'autant plus dangereuse, que le coup ne fait presque aucun bruit. Mais qui sait si, de même que la poudre à canon, après avoir été pendant long-temps un simple ingrédient de feu d'artifice, est devenue l'âme de l'instrument le plus meurtrier, qui sait, dis-je, si, dans la suite des siecles, le fusil à vent perfectionné, ne deviendra pas l'instrument dont les hommes rassemblés en corps d'armée, se serviront pour s'entre-détruire.

La *Fig.* 5, *Pl.* 2, *Amusemens de Physique*, représente une arquebuse à vent. On y reconoitra aisément la coupe des deux cylindres, dont l'intervalle sert de réservoir à l'air; MN le piston qui sert à introduire l'air dans ce réservoir; TL la soupape qui sert à ouvrir la communication du réservoir avec le cylindre intérieur, ou l'âme du fusil; O la détente servant à cet objet. Tout cela s'entend de soi-même, par la seule inspection de la figure. *Voyez* Fusil à vent.

Construction de quelques petites figures qui nagent entre deux eaux, & qu'on fait danser, hausser & baisser, en apuiant seulement le doigt sur l'orifice de la bouteille qui les contient.

Il faut faire fabriquer de petites figures d'émail, creuses; mais dans la partie inférieure, comme dans les pieds, on laisse un petit trou par lequel on puisse introduire une goute d'eau, ou bien à la partie postérieure on ménage une appendice en forme de queue percée par le bout, en sorte qu'on puisse faire entrer dans ce tuyau plus ou moins d'eau. (*Voyez Fig.* 6, *Pl.* 2, *Amusemens de Physique.*) Après cela, on équilibre la figure, en sorte qu'avec cette petite goute d'eau elle se tiene bien debout, & nage bien entre deux eaux. On remplit le vase d'eau jusqu'à son orifice, & on le couvre d'un parchemin bien lié au cou de la bouteille.

Cela fait, veut-on donner du mouvement à cette petite figure, il suffit de presser avec le doigt le parchemin qui couvre l'orifice, la petite figure descendra; en retirant le doigt, vous la verrez monter; enfin, en appliquant & retirant le doigt alternativement, vous l'agiterez au milieu de la liqueur, de maniere à exciter l'étonement de ceux qui ignoreront la cause de ce jeu.

Cette cause n'est autre que celle-ci. Lorsqu'au travers du parchemin qui couvre l'orifice de la bouteille on presse l'eau, comme elle est incompressible, elle condense l'air contenu dans la petite figure, en y faisant entrer un peu plus d'eau, qu'elle n'en contenoit. La figure devenue la plus pesante devra donc aller au fond. Mais quand on retire le doigt, cet air comprimé reprend son volume, chasse l'eau qui avoit été introduite par la compression; ainsi la petite figure, devenue plus légere, devra remonter.

Construction d'un barometre où les variations de l'air se démontrent par une petite figure qui hausse & qui baisse dans l'eau.

Nous avons jeté dans le problême précédent, les fondemens de la construction de ce petit barometre curieux. Car, puisque la pression du doigt sur l'eau qui contient la petite figure dont on y a parlé, la fait descendre, & qu'elle remonte quand cette pression cesse, on sentira aisément que le poids de l'atmosphere produira le même effet, suivant qu'il sera plus ou moins considérable; c'est pourquoi, si la petite figure est équilibrée de maniere à être dans un temps variable entre deux eaux, elle s'enfoncera au plus bas lorsque le temps sera au beau, parce que alors le poids de l'atmosphere sera plus considérable. L'effet contraire arivera lorsque le temps

étant tourné à la pluie, le mercure descendra; car alors le poids de l'atmosphere qui repose sur l'orifice de la bouteille est moindre, & conséquemment la petite figure devra remonter.

Pour quelle raison, dans les mines qui ont des soupiraux sur le penchant d'une montagne, à différentes hauteurs, s'établit-il un courant d'air, qui a dans l'hiver une direction différente de celle qu'il a pendant l'été? Explication d'un phénomene semblable qu'on remarque chaque jour dans les cheminées: Usage qu'on peut faire d'une cheminée pendant l'été.

Il est d'usage, pour donner de l'air à une mine, de percer de distance à distance, des puits perpendiculaires qui aboutissent à la galerie horizontale ou peu inclinée où l'on extrait le minéral; & d'ordinaire les embouchures de ces puits sont à différentes hauteurs, à cause de l'inclinaison de la croupe de la montagne. Or, dans ce cas, on éprouve un phénomene assez singulier: c'est que, pendant l'hiver, l'air se précipite dans la mine par l'embouchure du puits le plus bas, & sort par celle du puits le plus haut: le contraire arive en été.

Pour expliquer ce phénomene, il faut considérer que, dans la mine, la température de l'air est constamment la même, tandis que dehors elle est alternativement plus froide & plus chaude: savoir, plus froide en hiver, & plus chaude en été. D'un autre côté, on doit remarquer que le puits dont l'embouchure est la plus élevée, la galerie & l'autre puits, forment un siphon recourbé à branches inégales. Or voici ce qui arive.

Lorsque l'air extérieur est plus froid que celui de la mine, la colonne d'air qui presse sur l'orifice inférieur D, presse davantage sur tout l'air contenu dans le siphon DCBA, que celle qui presse sur l'orifice A, (*Fig. 7, Pl. 2, Amusemens de Physique*): ainsi cet air doit être chassé en circulant dans le sens DCBA. Mais l'air froid qui entre par D, est aussi-tôt échauffé au même degré que celui de la mine: ainsi il est poussé comme le premier par la colonne reposante sur l'orifice D.

C'est le contraire qui arive en été; car alors l'air extérieur est plus chaud que celui de la mine. Ce dernier étant le plus pesant, la branche AB du siphon prépondere sur BC, sans que la différence des colonnes qui pesent sur A & sur D, puisse opérer le contre-poids. Ainsi l'air contenu dans le siphon ABCD, doit prendre un mouvement dans ce sens, & conséquemment se mouvoir en sens contraire du précédent. Telle est l'explication du phénomene.

On en observe un semblable chaque jour dans les cheminées, & qui est d'autant plus sensible, que les tuyaux de cheminée sont plus hauts; car une cheminée, avec la chambre où elle aboutit, la porte ou la croisée, forment un siphon semblable au précédent. D'ailleurs l'air extérieur est, depuis les 9 heures du matin jusqu'aux 8 ou 9 heures du soir, plus chaud que l'intérieur pendant l'été, & au contraire. Le matin donc, l'air doit descendre par la cheminée, & sortir par la fenêtre ou la porte; au contraire, cet air extérieur étant plus froid la nuit que le jour, il doit entrer par la porte ou la fenêtre, & monter par la cheminée. Vers les 8 ou 9 heures du matin, & les 8 ou 9 heures du soir, l'air est comme stationaire; effet nécessaire dans le temps du passage d'une direction à l'autre.

On pouroit, dit M. Francklin, qui paroît avoir le premier observé ce mouvement, on pouroit, dit-il, l'appliquer à quelques usages économiques pendant l'été; & alors le proverbe qui dit, *utile comme une cheminée en été*, se trouveroit en défaut. Un de ces usages seroit de servir de garde-manger; car en bouchant les deux ouvertures de la cheminée par un simple treillis ou cannevas, le courant d'air alternatif & presque continuel qui s'établiroit dans la cheminée, ne pouroit manquer de tenir la viande fraîche & de la conserver.

On pouroit peut-être encore faire usage de ce courant pour quelque ouvrage qui exige moins de force que de continuité. Pour cet effet, il faudroit établir dans le tuyau de la cheminée un axe vertical, garni d'une hélice; le courant d'air la méneroit continuélement, tantôt dans un sens, tantôt de l'autre, & probablement avec assez de force pour élever une petite quantité d'eau par heure. Mais comme elle ne chômeroit que trois ou quatre heures de la journée, elle ne laisseroit pas de produire un effet assez grand par jour. Au surplus le moteur ne coûteroit rien. Il faudroit, dans ce cas, employer un engrenage qui fût tel, que, de quelque côté que tournât l'axe garni d'hélices, le mouvement du surplus de la machine se fit toujours dans le même sens; ce qui est possible, puisqu'on l'a vu exécuté chez M. Loriot à Paris.

Construction d'une petite machine qui, à l'imitation de la statue de Memnon, produira des sons au lever du soleil.

Tout le monde sait ce qu'on raconte de la statue de Memnon, exposée dans un temple d'Égypte. Si l'on en croit les anciens historiens, elle saluoit le soleil levant par des sons qui paroissoient sortir de sa bouche. Quoi qu'il en soit de ce trait historique, voici la maniere de produire un pareil effet.

Soit un piédestal en forme de parallélépipede concave ABC, (*Fig. 2, Pl. 8, Amusemens de Physique*); que la concavité en soit divisée en deux parties par un diaphragme DE. La partie infé-

rieure doit être bien clôse, & remplie d'eau jusqu'au tiers environ de la hauteur, & le surplus doit être rempli d'air. Le diaphragme DE doit être percé d'un trou qui donne passage à un tuyau de quelques lignes de diametre, bien soudé avec ce diaphragme, & descendant jusque près du fond de la cavité inférieure. Il doit y avoir dans ce tuyau assez d'eau pour que, l'air étant refroidi au degré de la température de la nuit, l'eau soit à peu près au niveau de FG. Une des faces du piédestal doit être enfin assez mince pour s'échauffer facilement aux rayons du soleil. Le plomb est un des métaux qui s'échaufent le plus de cette maniere; c'est pourquoi une lame mince de plomb sera propre à cet effet.

KL est un axe tournant librement sur des pivots en K & L, autour de cet axe est enroulé un filet très-flexible, soutenant d'un côté le poids N, & de l'autre le poids M, qui plonge librement dans le tuyau HI. Le raport de ces poids doit-être tel, que le poids M l'emporte sur N lorsque le premier sera livré à lui-même, mais N doit l'emporter sur M lorsque celui-ci perdra une partie de son poids en nageant dans l'eau; ce qui est facile à combiner.

Enfin l'axe KL porte un tympan de quelques pouces de diametre & de longueur, garni à sa circonférence de dents qui, en apuiant sur les touches d'un petit clavier, font lever des sautereaux qui frapent des cordes acordées harmoniquement. Il faut qu'un tour ou deux du tympan achevent l'air, qui doit être au surplus très-simple, & composé de peu de notes. Toute cette petite méchanique peut être facilement renfermée dans la cavité supérieure du piédestal. Le dessus portera une figure en buste, telle qu'on représente la statue de Memnon, avec la bouche ouverte & en atitude de parler. Il ne seroit pas difficile de lui faire des ieux mobiles, & qui eussent un mouvement dépendant de celui de l'axe KL.

D'après cette construction, on sentira aisément que le côté du piédestal exposé au levant, ne poura recevoir les rayons du soleil sans s'échaufer; qu'en s'échaufant, il échaufera l'air contenu dans la cavité inférieure; que cet air fera monter l'eau dans le tuyau HI; qu'alors le poids N l'emportera, & fera tourner l'axe KL avec le tambour garni de pointes, qui feront lever les touches du petit clavier; ce qui donnera des sons, & fera soner le petit air qu'on aura noté. Mais il faudra, pour cet effet, que le diametre de l'axe KL soit modélé de maniere que le poids N, en descendant, par exemple de deux lignes, fasse faire assez rapidement un tour ou deux au tambour, afin que les sons se succedent assez rapidement l'un à l'autre pour former un air.

Le P. Kircher avoit, dit-on, dans son *Muséum*, une machine à peu près semblable, dont le P. Schott donne la description; mais je crois être fondé à dire qu'elle ne produisoit point son effet, car le P. Schott se borne à faire pousser de l'air par un petit tube contre des especes de vannes dont étoit garnie une petite roue: mais, comme cet air ne feroit sorti que fort lentement, il est clair que la roue n'eût eu aucun mouvement. Si donc la machine du P. Kircher produisoit son effet, comme on le dit, la description du P. Schott n'est pas celle de son méchanisme. Je n'oserois encore gager que celle-ci remplît son objet, car je doute fort que le soleil levant raréfiât sensiblement l'air renfermé dans la cavité inférieure.

Des phénomenes des tuyaux capillaires.

On appele tuyaux capillaires, des tuyaux de verre dont la capacité intérieure est d'un diametre très étroit, comme d'une demi-ligne & au dessous. L'origine de cette dénomination est aisée à reconoître.

Ces tuyaux présentent des phénomenes fort singuliers, & sur l'explication desquels je ne vois pas qu'on se soit encore acordé. Il a été jusqu'à ce moment plus aisé de détruire à cet égard que d'élever. Voici les principaux de ces phénomenes.

I. On sait que dans deux tuyaux qui se communiquent, l'eau, ou un fluide quelconque, s'éleve à même hauteur; mais si une des branches est capillaire, cette regle n'a plus lieu; l'eau s'éleve plus haut que le niveau dans le tube capillaire, & d'autant plus au dessus du niveau de l'autre branche, qu'il est plus étroit.

Il parut d'abord bien facile aux premiers physiciens, témoins de ce phénomene, d'en donner une explication. On imagina que l'air qui presse sur l'eau contenue dans le tube capillaire, éprouvoit quelque difficulté à exercer son action, à cause du peu de largeur du tuyau; il devoit donc en résulter un exhaussement du fluide de ce côté.

Cela n'étoit pas bien satisfaisant; car quelle apparence que l'air, dont les particules sont si déliées, ne fût pas fort à son aise dans un tuyau d'une demi-ligne ou d'un quart de ligne de diametre.

Mais quelle que fût cette explication, satisfaisante ou non à cet égard, les deuxieme & troisieme phénomenes des tuyaux capillaires la renversèrent entiérement. En effet,

II. Lorsqu'au lieu d'un fluide aqueux on emploie du mercure, ce fluide, au lieu de s'élever dans la branche capillaire jusqu'au niveau de la ligne qu'il atteint dans l'autre, ce fluide, dis-je, reste au dessous de ce niveau.

III. Qu'on fasse l'expérience dans le vide, tout reste de même que dans l'air ouvert. Ce n'est donc pas dans l'air qu'il faut chercher la cause du phénomene.

IV. Si l'on frote l'intérieur du tube avec un

matiere graisseuse, comme du suif, l'eau, au lieu de s'élever au dessus du niveau, reste dessous. Il est de même si l'on fait l'expérience avec un tube de cire, ou avec des plumes d'oiseaux, dont l'intérieur est toujours graisseux.

V. Si l'on plonge le bout d'un tuyau capillaire dans l'eau, ce fluide s'y éleve aussi-tôt au dessus du niveau de celui du vase, à la même hauteur qu'il s'éléveroit dans le cas d'un siphon à branches d'un côté capillaire & de l'autre de diametre ordinaire; en sorte que, si on touche seulement la superficie de l'eau, elle est aussi-tôt comme attirée à la hauteur que nous venons de dire, & elle y reste suspendue lorsqu'on retire le tube de l'eau.

VI. Si un tube capillaire étant soutenu perpendiculairement ou fort près de la verticale, on fait couler sur sa superficie extérieure une goute d'eau, lorsqu'elle est arivée à l'orifice inférieur, elle entre dans le tube, & si elle est suffisament grôsse, elle y coupe la hauteur à laquelle elle se tiendroit au dessus du niveau dans une branche de siphon de ce calibre.

VII. Les hauteurs auxquelles l'eau se soutient dans un tube capillaire, sont en raison inverse des diametres. Ainsi, ayant observé, par exemple, que dans un tuyau d'un tiers de ligne, l'eau s'éleve à la hauteur de 10 lignes, elle devra s'élever à la hauteur de 20 lignes dans un tuyau d'un sixieme de ligne; à la hauteur de 100, dans un tuyau d'un trentieme de ligne.

Dans de pareils tuyaux, l'abaissement du mercure au dessous du niveau, suit aussi la raison inverse des diametres des tubes.

VIII. Si un tube capillaire est formé de deux parties ayant des calibres inégaux, comme l'on voit dans la *Fig. 9*, *Pl. 2*, *Amusemens de Physique*, où AB est d'un calibre beaucoup moindre que BC; que *ab* soit la hauteur où l'eau se soutiendroit dans un tube tel que AB, & *cd* celle où il se tiendroit dans le plus large BC; qu'on plonge ce tube en sorte que l'orifice du plus petit B, soit élevé au dessus du niveau d'une hauteur plus grande que *cd*, l'eau s'y soutiendra, comme on voit dans la même *Fig. 9*, à cette hauteur *cd* au dessus du niveau : mais si on plonge le tube en sorte que l'eau arive jusqu'à B, elle s'élévera tout de suite à la même hauteur que si le tube eût été du même calibre que celui d'en-haut.

Il en est de même si l'on plonge le tube capillaire en commençant par le plus étroit.

IX. On se tromperoit si l'on imaginoit que les liqueurs les plus légeres s'élevent davantage. L'esprit-de-vin est des liqueurs aqueuses celle qui s'y éleve le moins: dans un tube où l'eau s'élevoit à 26 lignes, l'esprit-de-vin ne s'y élevoit qu'à 9 ou 10. En général l'élévation de l'esprit-de-vin n'est que la moitié ou le tiers de celle de l'eau.

Cette élévation dépend aussi de la nature du verre; dans certains tubes, l'eau se tient beaucoup plus haut que dans d'autres, quoique leurs calibres soient les mêmes.

Il est nécessaire de connoître ces phénomenes, pour se convaincre que ce n'est rien d'extérieur au tube & à la liqueur qui produit ces effets. En effet, les phénomenes sont absolument les mêmes dans le vide ou dans l'air extrêmement atténué, que dans celui que nous respirons. Ils varient aussi selon la nature du verre dont le tube est formé: ils sont aussi différens, selon la nature du fluide. C'est donc dans quelque chose d'inhérent à la matiere du tube & à celle du fluide, qu'on doit les rechercher.

On donne communément pour cause de ces phénomenes, l'attraction qu'exercent mutuélement le verre sur l'eau & l'eau sur le verre. Cette explication a trouvé un grand contradicteur dans le P. Gerdil, religieux Barnabite & habile physicien, qui a fait tout son possible pour la renverser. M. de la Lande, au contraire, a pris sa défense, & est un des écrivains modernes qui ont mis cette explication dans le plus beau jour. On peut voir aussi à ce sujet, parmi les mémoires de Petersbourg, un écrit de M. Weitbrecht, très-profond & très-savant.

De quelques tentatives du mouvement perpétuel, au moyen de siphons capillaires.

Dès qu'on a vu l'eau s'élever dans un tube capillaire au dessus du niveau de celle dans laquelle il étoit plongé, ou au dessus de celui où elle étoit dans le tube non-capillaire, avec lequel il forme un siphon renverié, on n'a pas manqué d'en conjecturer la possibilité du mouvement perpétuel; car, a-t-on dit, si l'eau s'éleve à la hauteur d'un pouce au dessus de ce niveau; interrompons son ascension, en ne donnant au tube que trois-quarts de pouce : l'eau s'élévera donc au dessus de l'orifice, & retombant par les côtés dans le vase, il s'en élévera d'autre, & ainsi sans cesse : ou bien, que l'eau élevée dans la branche capillaire du siphon soit dérivée par un tube incliné dans l'autre branche, il se fera un mouvement de circulation continuel : & voilà un mouvement perpétuel donné par la nature.

Mais malheureusement l'expérience ne confirme pas cette idée. Si l'on intercepte l'ascension de l'eau dans un tube capillaire, en le coupant, par exemple, à la moitié de la hauteur à laquelle elle devroit s'élever, l'eau ne s'éleve pas pour cela au dessus de l'orifice pour retomber sur les côtés. Il en est de même de l'autre tentative.

Mais en voici une fort ingénieuse, & telle, qu'il est bien difficile de reconoître la cause de son peu de succès.

Soit le tuyau capillaire A B C, (*Fig.* 10, *Pl.* 2, *Amusemens de Physique*) mais dont la longue branche soit d'un diametre beaucoup plus petit que l'autre, on suppose que l'orifice A étant plongé dans l'eau du vase D E, elle s'éleve jusqu'en B, sommet de la courbure du tuyau ; dans l'autre branche BC, l'eau ne s'éléveroit que de la hauteur CH au dessus du niveau.

Retournons à présent ce siphon, remplissons-le d'eau, & plongeons-le à la profondeur suffisante pour que l'eau pût s'élever, comme il a été dit ci-dessus, jusqu'à la courbure B : il paroît évident & incontestable que l'eau qui remplira la partie B H, forcera en en-bas l'eau contenue en C N. Or, cela ne peut se faire sans que l'eau contenue en A B la suive ; ainsi l'eau montera continuellement de A en B, & retombera par la branche BC dans le vase. Ainsi voilà un mouvement perpétuel.

Rien de plus spécieux ; mais malheureusement encore l'expérience détruit cette illusion : l'eau ne tombe point par la branche BC ; au contraire, elle remonte jusqu'à ce que la branche A B soit seule remplie.

Nous croyons devoir joindre ici une autre idée de mouvement perpétuel au moyen de deux siphons, quoique ce ne soient pas précisément des siphons capillaires qui y soient employés. Elle mérite d'autant plus d'attention, que ce n'est pas un homme sans nom qui l'a proposée, mais un homme des plus célebres avec raison dans les mathématiques, pour le dire enfin en un mot, l'illustre Jean Bernoulli.

Soient, dit M. Bernoulli, deux liqueurs miscibles entr'elles, & dont les pesanteurs spécifiques soient comme les lignes A B, C D : on sait que si deux tuyaux, communiquant l'un à l'autre, ont leurs hauteurs au dessus de la branche de communication dans ce même raport, on poura remplir la branche la moins haute du fluide le plus pesant, & la plus haute du plus léger, & que ces deux fluides se tiendront en équilibre ; d'où il suit que si la branche la plus haute étoit recoupée quelque peu au dessous de la longueur qu'elle doit avoir, le fluide contenu dans cette branche pouroit couler dans la plus basse.

Supposons maintenant que la branche la moins élevée E F, (*Fig.* 11, *Pl.* 2) soit remplie d'un fluide composé de deux liqueurs de différentes pesanteurs spécifiques, & qu'au point F soit établi un filtre qui ne laisse passer que la plus légere ; que le tube F G soit rempli de celle-ci, & qu'il soit un peu moins haut, pour établir l'équilibre entre la liqueur de la branche EF, & celle de la derniere F G.

Les choses étant ainsi, & le filtre ne laissant passer que la liqueur la plus légere, celle-ci, en vertu de l'équilibre rompu, sera poussée dehors par l'orifice G, & conséquemment poura, par un petit tuyau de dérivation, être ramenée dans l'orifice E, où elle se mêlera de nouveau à la liqueur contenue dans E F ; & cela continuera toujours, car la colonne de liqueur G F sera toujours trop légere pour contre-balancer la colonne de liqueur composée E F. Ainsi voilà un mouvement perpétuel ; & c'est celui, dit M. Bernoulli, par lequel la nature entretient les fleuves au moyen de l'eau de la mer. Car, tenant encore aux idées anciennes sur l'origine des fontaines, il imaginoit que c'étoit par un méchanisme semblable que l'eau de la mer, dépouillée de son sel parvenoit au sommet des montagnes. Il rejetoit seulement l'idée de ceux qui prétendoient qu'elle s'élevoit au dessus de son niveau par une suite de la propriété des tuyaux capillaires ; car il remarquoit qu'elle n'auroit pu couler au bas.

Nous n'osons dire ce qui ariveroit, si l'on pouvoit parvenir à remplir les suppositions de M. Bernoulli : cependant nous sommes très-portés à croire que cela ne réussiroit pas ; & de même que le raisonement précédent sur les tubes capillaires, quoiqu'en apparence convainçant, est némoins démenti par l'expérience ; nous croyons que celui de M. Bernoulli le seroit pareillement.

Mesurer l'humidité & la sécheresse de l'air : Idée des principaux Hygrometres imaginés pour cet objet ; leurs défauts : construction d'un Hygrometre comparable.

L'air est non seulement pesant, il est non seulement susceptible de contracter plus ou moins de chaleur, mais il l'est encore d'être plus ou moins humide. Ainsi il entre dans l'objet de la physique de mesurer ce degré d'humidité, d'autant plus que cette qualité de l'air influe beaucoup sur le corps humain, sur la végétation, & sur un grand nombre d'autres effets de la nature. C'est ce qui a donné lieu à l'invention de l'hygrometre, ou instrument propre à mesurer l'humidité de l'air.

Mais, il faut en convenir, on n'a pas encore imaginé des instrumens qui remplissent à cet égard tout ce que l'on est fondé à desirer. On a, à la vérité, des hygrometres qui marquent que l'air est plus ou moins humide qu'il ne l'étoit un peu auparavant, mais ils ne sont pas comparables ; c'est-à-dire, qu'on ne peut point, par leur moyen, comparer l'humidité d'un jour ou d'un lieu à celle d'un autre. Il est cependant à propos de faire connoître ces différens hygrometres, ne fût-ce que pour les apprécier.

I. Comme le bois de sapin est extrêmement susceptible de participer à la sécheresse & à l'humidité de l'air, on en a pris l'idée d'appliquer cette propriété à la construction d'un hygrometre. Pour cet effet on place entre deux coulisses immobiles & verticales, une petite planche de sapin fort mince, & en travers, c'est-à-dire, en

en sorte que le sens des fibres soit horizontal; car c'est dans le sens latéral & transversal à ses fibres, que le sapin & les autres bois reçoivent leur extension par l'humidité. Le bord supérieur de la planchete doit porter un petit râteau qui engrénera dans un pignon, ce pignon dans une roue, & celle-ci avec un autre pignon, dont l'axe portera une aiguille. Il est aisé de sentir que, par ce moyen, le moindre mouvement que le bord supérieur de la planche imprimera au râteau, en s'élevant ou s'abaissant, se manifestera par un mouvement très-sensible de l'aiguille; conséquemment, si le mouvement de cette aiguille est combiné de maniere que de l'extrême sécheresse à l'extrême humidité elle fasse un tour complet, les divisions de ce cercle serviront à marquer combien l'état actuel de l'air est éloigné de l'un & de l'autre de ces extrêmes.

Cette invention est assez ingénieuse, mais elle n'est pas suffisante. Le bois retient l'humidité encore long-temps après que l'air a perdu la sienne: d'ailleurs cette planche devient peu à peu moins sensible à l'impression de l'air & ne produit plus son effet.

II. On fait aussi un hygrometre avec la barbe d'un épi d'aveine sauvage. On la plante au milieu d'une boîte ronde, sur le sommet d'une petite colonne placée au centre de cette boîte; l'autre extrémité de la barbe doit passer par le centre du convercle de cette boîte, dont la circonférence sera divisée en parties égales; on garnit enfin cette extrémité de la barbe d'aveine, d'une petite aiguille de papier fort légere. Il est nécessaire, pour donner accès à l'air que le contour de la boîte soit découpé à jour.

Lorsqu'on expose cet instrument à un air plus sec ou plus humide, la petite aiguille tourne dans un sens ou dans l'opposé.

Mais ce petit hygrometre, qui est fort sensible dans le commencement, perd peu à peu sa sensibilité: ainsi c'est un instrument fort imparfait de même que le suivant.

III. Suspendez par son centre de gravité un petit plateau circulaire à une corde assez fine, ou à une corde de boyaux, & que l'autre extrémité de cette corde soit atachée à un crochet: suivant que l'air sera plus ou moins humide, vous verrez le petit plateau tourner dans un sens ou dans un autre. On peut couvrir ce petit méchanisme d'une cloche de verre, pour empêcher le dérangement qu'occasioneroit l'agitation de l'air; mais il faut que la cloche soit élevée au dessus de la base, pour que l'air ait accès sur la corde.

C'est-là le principe de ces hygrometres que l'on débite communément, & qui sont formés d'une boîte dont la surface présente l'apparence d'un bâtiment à deux portes. Sur le plateau tournant sont placées, d'un côté une petite figure avec un parapluie, & de l'autre une femme avec son éventail, dans l'atitude de se garantir du soleil. Suivant que l'une ou l'autre de ces figures se présente, on juge que le temps est humide ou disposé à la pluie, ou au contraire.

IV. Si une corde de boyaux est atachée par une de ses extrémités, contre une planchete de quelque matiere qui n'en éprouve aucun effet; que de là elle fasse plusieurs tours & retours sur des poulies, comme B, C, D, E, F, G, &c; qu'enfin son extrémité H porte un poids, (*Fig.* 13, *Pl.* 2, *Amusemens de Physique*): il est aisé de voir qu'il devra monter ou baisser d'autant plus sensiblement par l'humidité & la sécheresse, que le nombre de ces tours & retours sera plus considérable. Mais on rendra cela encore plus sensible en atachant au bout H de la corde l'extrémité d'une aiguille HK, tournante sur le centre I, mais dont la branche IK soit beaucoup plus grande que IH: le plus léger changement dans l'humidité de l'air se manifestera par le mouvement de la pointe K de l'aiguille.

V. On pouroit tendre une corde de cinq ou six pieds de long, entre les arrêts A & B, (*Fig.* 12, *même Pl.* 2) suspendre à son milieu C un poids P par un filet PC, lequel seroit ataché à l'extrémité D d'une aiguille tournante autour du point E, & ayant la branche EF plusieurs fois plus longue que ED. L'humidité racoorcissant la corde ACB, & la sécheresse l'alongeant, le point P sera soulevé, ainsi que le point D; ce qui fera parcourir à la pointe de l'aiguille l'arc GH. Les divisions indiqueront le degré de l'humidité ou de la sécheresse.

VI. Mettez dans le bassin d'une balance un sel qui attire l'humidité de l'air, & dans l'autre un poids qui fasse exactement équilibre: le bassin où est le sel baissera dans un temps humide, & marquera cette disposition de l'air. Il seroit facile d'y adapter un index, comme aux hygrometres précédens.

Mais cet instrument est le plus mauvais de tous; car un sel plongé dans un air humide, se charge bien d'humidité; mais il ne la perd pas, ou ne la perd que très-lentement, quand l'air est devenu sec. L'alkali fixe du tartre continue même de s'en charger, jusqu'à ce qu'il soit tombé en *deliquium* ou résous en liqueur.

VII. La musique peut servir à reconoître la sécheresse ou l'humidité de l'air. Une flûte est plus haute en temps sec qu'en temps humide. Si donc l'on tend une corde de boyaux entre deux arrêts, & qu'on la mette en vibration, elle rendra un ton à l'unisson duquel on metira un tonometre. Si le temps devient plus humide, la corde donnera un son plus bas; ce sera le contraire si l'air devient plus sec.

VIII. M. de Luc, citoyen de Geneve, auquel nous avons l'obligation d'un excellent ouvrage sur les thermometres & barometres, a tenté de faire un hygrometre comparable, & a donné sur cet objet un mémoire dans les *transact. Philos.*, to-

me LXI pour l'année 1771. Voici, d'après ce mémoire, la description de son hygrometre.

Il est fort ressemblant au thermometre. La premiere & principale piece est un réservoir cylindrique d'ivoire, de 2 pouces & demi environ de hauteur, dont la cavité cylindrique est de 2 lignes & demie de diametre, & l'épaisseur de $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{5}$ de ligne. Cette piece d'ivoire doit être prise vers le milieu de l'épaisseur d'une dent d'éléphant, entre le centre & la surface, ainsi que vers le milieu de la longueur; & il est essentiel que la cavité soit percée dans le sens parallele à la direction des fibres. On voit la représentation de cette piece dans la (*Fig.* 1, *Pl.* 3, *Amusemens de Physique*) où elle est désignée par les lettres A B C.

La seconde piece est un tuyau de cuivre, travaillé au tour, qui d'un côté est propre à s'emboîter avec précision dans le cylindre d'ivoire, & de l'autre à recevoir dans sa cavité cylindrique un tube de verre, d'un quart de ligne environ de diametre intérieur. On en voit la représentation dans la (*Fig.* 1, n°. 2, *Pl.* 3, *Amusemens de Physique*).

L'on adapte solidement ensemble ces trois pieces, en faisant entrer dans le cylindre d'ivoire le bout du tuyau de cuivre qui doit le remplir, avec de la colle de poisson entre-deux. Pour mieux atacher ces pattles ensemble, on serre le collet du cylindre d'ivoire avec une virole de cuivre qui doit l'embrasser avec force.

On place aussi dans la cavité cylindrique du même tuyau, un tube de verre de 30 pouces environ de longueur, & du calibre extérieur qui convient à cette cavité. La *Fig.* 1, n°. 3, *même Pl.* représente l'assemblage de ces trois pieces & l'instrument construit.

On le remplit ensuite de mercure, de maniere qu'il y en ait jusque vers le milieu de la hauteur du tube de verre. On plonge enfin le réservoir d'ivoire dans de l'eau prête à se glacer, & qu'on a soin d'entretenir dans cette température pendant plusieurs heures; car il en faut 10 ou 12 pour que l'ivoire ait pris toute l'humidité qu'elle pouvoit absorber. Aussi-tôt que ce réservoir est plongé dans l'eau, on voit le mercure descendre d'abord très-vîte, ensuite plus lentement, jusqu'à ce qu'il reste enfin stationaire vers le bas du tube. On a soin de marquer cet endroit, qui doit être de quelques pouces au dessus de l'insertion du tube de verre dans le tuyau de cuivre, & on le marque o; ce qui signifie zéro de sécheresse, ou plus grande humidité. Nous disons que ce point doit être quelques pouces plus haut que le tuyau de cuivre, car on remarque que si on fait chaufer l'eau, & qu'on y plonge l'instrument, le mercure descend encore plus bas; & c'est pour y marquer ces divisions qu'on laisse cet intervalle au dessous de zéro.

Cet hygrometre est fort sensible; à peine est-il placé dans un air plus ou moins humide, qu'il donne des signes de cette sensibilité par l'ascension ou la chute du mercure: mais il exige & exigera toujours d'être acompagné d'un thermometre; car le même degré d'humidité l'affecte davantage en temps chaud qu'en temps froid: d'ailleurs le mercure y monte ou descend, indépendament de toute humidité, par le simple effet de la chaleur. Ainsi cet instrument exige une double correction; la premiere, pour tenir compte de la dilatation que le mercure reçoit par la chaleur, correction qui sera soustractive toutes les fois que cette chaleur excédera le terme de la glace; la seconde, pour réduire l'effet de l'humidité observée, à ce qu'il auroit été si la température avoit été à la glace.

De la figure qu'on observe quelquefois dans la neige: Explication de ce phénomene.

Il arive assez souvent, & il y a long-temps qu'on l'a remarqué avec admiration, que les petits flocons de neige ont une figure réguliere. Cela arive sur-tout lorsque la neige tombe par flocons extrêmement petits & bien tranquillement. Cette figure est exagone ou étoilée; quelquefois c'est une simple étoile à six rayons; d'autres fois cette étoile est plus composée, & ressemble à une croix de Malte, ayant six angles saillans & six rentrans. Il arive par fois que chaque branche présente des ramifications, comme les barbes d'une plume. Il seroit trop long de les décrire toutes. Nous nous bornerons à donner la représentation des plus remarquables, (*Fig.* 2, *Pl.* 3, *Amusemens de Physique*).

Ce phénomene a toujours beaucoup embarassé les physiciens, à commencer par Descartes & Képler, qui paroissent avoir été les premiers qui l'aient observé. Bartholin a donné une traité *de Figura nivis sexangula*, où il raisone assez mal sur ce sujet. À dire vrai, il étoit difficile d'en raisoner justement, avant que M. de Mairan eût observé, comme il l'a fait avec sagacité, les phénomenes de la congélation, & avant que la chimie eût connu ceux de la crystallisation des corps, lorsque de l'état de fluidité ils passent à celui de solidité.

En effet la chimie nous a appris que tous les corps dont les élémens, nageant dans un fluide, se raprochent tranquillement, prenent des figures régulieres & caractéristiques. Ainsi le soufre, en se figeant, forme de longues aiguilles; le régule d'antimoine figure une étoile sur sa superficie. Les sels, en se crystallisant lentement, prenent aussi des figures régulieres: le sel marin forme des cubes, l'alun des octaedres, le gypse des especes de coins réguliérement irréguliers, & dont les lames se brisent en triangles d'angles déterminés; le spath calcaire, appelé *crystal d'Islande*, des parallélépipedes obliques, sous des angles invariables, &c.

D'un autre côté M. de Mairan, observant les

progrès de la congélation, a vu que les petites aiguilles de glace qui se forment, s'implantent les unes sur les autres, suivant des angles réguliers & déterminés, qui sont toujours de 60 ou 120 degrés.

Quiconque connoît ces phénomenes, ne verra donc dans la glace & dans la neige qu'une crystallisation de l'eau raprochée dans un air refroidi : une premiere particule d'eau glacée en rencontre une autre, & se groupe avec elle sous un angle de 60°: une troisieme survient, & est déterminée par l'action de la pointe de ce premier angle, à s'y réunir de la même maniere, &c. C'est-là la plus simple des étoiles de la neige, A (*Fig.* 2.)

S'il survient de nouvelles aiguilles de glace, ce qui arivera le plus souvent, il faudra qu'elles se couchent sur les premiers rayons, ou en faisant l'angle obtus du côté du centre, on l'angle aigu du même côté. Dans le premier cas, il en naîtra une étoile dont les rayons porteront des especes de barbes, comme la tige d'une plume, D (*Fig.* 2), ou comme une étoile C *ibid.* Cette derniere disposition est néanmoins rare, & celle B est la plus commune. On en voit enfin, mais en moindre nombre, de beaucoup plus composées; mais quelle que soit leur composition, leurs élémens sont toujours des angles de 60 ou 120 degrés.

M. Lulolf de Berlin a conjecturé que ces figures étoient dues au sel ammoniac, ou plutôt à l'alkali volatil dont la neige seroit imprégnée: il raporte même à l'apui de son idée une jolie expérience: c'est qu'ayant mis de l'eau geler près des latrines, il trouva sa surface toute couverte de petites étoiles de glaces, tandis que de l'eau gelée plus loin ne représentoit rien de semblable. Cependant il convient lui-même n'avoir jamais pu démontrer, par aucun procédé, ce principe dans la neige ou l'eau de neige fondue dans des vases fermés. En effet, aucun physicien d'aujourd'hui ne se persuadera qu'il y ait dans la neige ni sel ammoniac, ni alkali volatil, que fort accidentélement, & il n'y a nulle nécessité d'en supposer pour expliquer sa crystallisation en étoiles.

Construire une fontaine où l'eau coule & s'arrête alternativement.

Nous avons déja donné le méchanisme d'une fontaine qui produit cet effet, & qui est fort connue des hydrauliciens; mais comme sa construction ne peut pas s'adapter aux usages que nous avons en vue, voici un autre maniere de résoudre le problême.

Que ABCD soit un vase d'une forme quelconque, (*Fig.* 4, n°. 1, *Pl.* 3,) qui reçoit par le tuyau DE un flux perpétuel d'eau, capable de le remplir à la hauteur GH, dans l'intervalle, par exemple, de deux heures. Que FGH soit un siphon dont l'orifice supérieur, plongé dans la liqueur, est F, FG la moindre branche, GH la longue branche, dont l'orifice H, doit être fort au dessous du niveau de F; enfin que ce siphon soit d'un calibre tel qu'il pût tirer la liqueur contenue dans la hauteur CG en une demi-heure. Cela supposé, & le vase étant vide, qu'on laisse couler l'eau par le tuyau DE, il remplira le vase jusqu'à la hauteur G en deux heures, par exemple; mais une fois parvenu à la courbure G, le siphon FGH se remplira; & l'eau y coulant, il épuisera en un peu plus de demi-heure, non seulement la quantité d'eau amâssée jusques en GH, mais encore celle que le tuyau DE aura fournie pendant ce temps, puisque ce tuyau de décharge FGH débite beaucoup plus rapidement que celui qui fournit, savoir DE. La surface de l'eau baissera donc enfin au niveau de l'orifice F, & l'air s'y introduisant, le jeu du siphon sera interrompu: l'eau recommencera donc à s'élever jusqu'à la courbure du siphon en G, & alors le jeu du siphon recomencera, & ainsi toujours tant que le tuyau DE fournira de l'eau.

Il est nécessaire de remarquer que le siphon ne fera pas son effet, à moins que sa hauteur à l'endroit de sa courbure ne soit capillaire; car s'il avoit à cet endroit un diametre de 5 ou 6 lignes, l'eau étant arivée un peu au dessus de la courbure inférieure, couleroit sans remplir tout le tube, comme on voit (*Fig.* 4, n°. 2), & il ne verseroit qu'une quantité d'eau égale à celle que fourniroit le tube DE. C'est une observation que fait fort justement M. l'abbé Para du Phanjas, qui recourt en conséquence, dans ce cas, à plusieurs tubes capillaires qui se réunissent en un seul.

Il y a un autre remede, qui consiste à faire le calibre du tube de décharge, capillaire dans sa hauteur, & évasé à proportion dans le sens horizontal, afin qu'il ait la même surface, & qu'il y coule la même quantité d'eau. Par ce moyen ce tube de décharge, quoique unique, remplira sa destination.

Il est aussi à propos que l'orifice F de la branche GF du siphon soit taillé comme on voit (*Fig.* 4, n°. 3), afin d'assurer d'autant mieux l'introduction de l'air dans le siphon, lorsque la surface de l'eau aura baissé jusqu'en F. Je ne crois pourtant pas la chose essentiele.

Faire une fontaine qui coulera & s'arrêtera un certain nombre de fois de suite, & qui ensuite s'arrêtera pendant un temps plus ou moins long, après lequel elle reprendra son cours intermittent, & ainsi de suite.

La solution de ce problême dépend d'une combinaison assez ingénieuse de deux fontaines intermittentes semblables à la précédente. Supposons en effet une pareille fontaine, dont les écoulemens périodiques soient très prompts, par exem-

ple de 2 à 3 minutes, & l'intermiſſion ſemblable, ce qui fera en total un intervalle de 4 ou 5 minutes; que cette fontaine ſoit elle-même alimentée par une autre fontaine intermittente & ſupérieure, dont la durée de l'écoulement ſoit d'une heure, & l'intermittence de 2, 3 ou 4: il s'enſuivra que l'inférieure ne fournira de l'eau que pendant que la ſupérieure lui en donnera elle-même, c'eſt-à-dire, pendant une heure; & pendant cette heure cette fontaine inférieure aura 12 ou 15 écoulemens coupés par autant de ceſſations; après lequel temps la fontaine ou le tuyau DE de la (*Fig.* 4, *Pl.* 3), ne fourniſſant lui-même plus d'eau pendant deux ou trois heures, la fontaine inférieure ceſſera abſolument pendant une, deux ou trois heures. Voilà donc une fontaine qui ſera doublement intermittente, en ce qu'elle ſera un certain temps conſidérable, ſans couler, & quand elle coulera, ce ſera avec intermittence.

I. Avec trois fontaines ſemblables combinées enſemble, on pourroit produire des périodes ſi bizâres d'écoulement & de ceſſation qu'elles paroîtroient abſolument inexplicables. Mais l'on ſent aiſément qu'elles pourroient tenir au même principe.

II. On pourroit facilement faire, au moyen des principes ci-deſſus, une fontaine qui coulât ſans ceſſe, mais qui grôſſît & diminuât par alternatives; car il ſuffiroit de combiner avec la fontaine du problême précédent, une fontaine continue: il eſt évident qu'elle grôſſiroit quand le ſiphon FGH couleroit, & quand il s'arrêteroit, elle reviendroit à ſon état ordinaire.

Si on combinoit cette fontaine continue avec la double intermittence de ce problême, on auroit une fontaine continue, & égale pendant pluſieurs heures de la journée, & qui enſuite grôſſiroit & diminueroit par accès pendant une heure.

Conſtruction d'une fontaine qui ceſſera de couler quand on y verſera de l'eau, & qui ne reprendra ſon cours que quelque temps après qu'on aura ceſſé.

Il faut ſuppoſer pour cela un réſervoir bien clos & à demi rempli d'eau, comme ABCD, (*Fig.* 6, *Pl.* 3, *Amuſemens de Phyſique*) ayant un tuyau d'écoulement en E, de quelques lignes ſeulement de diametre. Ce réſervois fait partie d'un autre vaſe dans lequel il eſt placé, HBFD; il reſte une portion du vaſe HGF qui eſt vide, IK eſt un tuyau qui va du haut du réſervoir intérieur juſque bien près du fond FD du vaſe; le deſſus de ce vaſe a un rebord en forme de coupe, dont la partie HG eſt percée de beaucoup de petits trous. On mettra dans cette eſpece de coupe de la mouſſe avec du gros ſâble, en ſorte néanmoins que l'air puiſſe avoir accès par la plaque HG dans la cavité HC.

Cela ſuppoſé, que le petit réſervoir ſoit à moitié rempli d'eau, elle coulera par l'ajutage E; qu'enſuite on en verſe dans la coupe ſupérieure; cette eau tombera dans le réſervoir latéral HC & elle bouchera l'orifice K du tuyau HI. Cet orifice étant bouché, l'air contenu au deſſus de l'eau du réſervoir intérieur, ne poura plus ſe dilater; l'eau coulante par E tombera d'abord plus lentement, & enfin s'arrêtera. Mais ſi à l'angle F on ménage un petit écoulement à l'eau tombée dans le réſervoir HC, lorſque cette eau ſera écoulée, l'écoulement par E recommencera.

Si l'on verſoit ſans ceſſe de l'eau dans la coupe HB, & que ſon écoulement par F fût caché, on pourroit être fort étoné de cette machine, qui ne couleroit que quand il paroîtroit qu'on n'y met plus d'eau.

On pourroit donner à cette machine la figure d'un rocher, du pied duquel ſortiroit une fontaine: le deſſus pourroit repréſenter une prairie, une forêt, &c. Lorſqu'on verſeroit de l'eau avec un aroſoir, pour repréſenter la pluie, on verroit la petite fontaine s'arrêter & s'arrêter auſſi long-temps qu'on y verſeroit de nouvele eau.

Du porte voix & du cornet acouſtique; leur explication: le jeu de la tête enchantée.

Tout comme on aide la vue par les lunetes d'approche & par les microſcopes, de même on a imaginé d'aider l'ouïe par des inſtrumens analogues. L'un, appelé le *porte-voix*, ſert à ſe faire entendre de fort loin; & l'autre, appelé *cornet acouſtique*, à grôſſir pour l'oreille les plus petits ſons.

Le chevalier Morlan eſt, parmi les modernes, celui qui s'eſt le plus occupé à perfectioner ce moyen d'augmenter les ſons. Il publia en 168. un traité intitulé, *de Tuba Stentorophonica*, nom qui fait alluſion à la voix de Stentor, ſi célebre parmi les Grecs par ſa force extraordinaire. Ce que nous allons dire ici eſt en partie extrait de cet ouvrage curieux.

Les anciens connurent le porte-voix, car on dit qu'Alexandre avoit un cornet avec lequel il donnoit des ordres à ſon armée, quelque nombreuſe qu'elle fût. Kircher, d'après quelques paſſages d'un manuſcrit du Vatican, fixe le diametre du pavillon à 7 pieds & demi. Quelle étoit ſa longueur? il n'en dit rien; il ajoute ſeulement qu'il ſe faiſoit entendre à 500 ſtades, ou 5 de nos lieues. Il y a ſans doute de l'exagération. Un inſtrument avec lequel on pourroit ſe faire entendre de Verſailles à Paris, ſeroit un inſtrument fort curieux.

Quoi qu'il en ſoit, le porte-voix, autrement trompete parlante, ou *ſtentorophonique*, n'eſt autre choſe qu'un long tuyau, qui d'un côté n'a que la largeur néceſſaire pour y appliquer la bouche, & qui va de là en s'évaſant juſqu'à l'autre extrémité en forme de pavillon. L'ouver-

ture du petit bout doit être égale à celle de la bouche d'un homme, & un peu aplatie, pour mieux se conformer à la figure de cet organe ; deux petits appendices latéraux servent à embrasser les joues. *Voyez la Fig. 7, Pl. 3, Amusemens de Physique*).

Le chevalier de Morland dit avoir fait faire de ces trompetes parlantes de plusieurs grandeurs ; savoir, une, longue de 4 pieds & demi, par laquelle on se faisoit entendre à 500 pas géométriques, une autre, de 16 pieds 8 pouces, se faisoit entendre à 1800 pas ; une troisieme enfin, de 24 pieds, qui portoit le son à plus de 2500 pas.

Nous ne dirons pas comme M. Ozanam, pour expliquer cet effet, que les tuyaux servent généralement à renforcer l'activité des causes naturelles ; que plus ils sont longs, plus cette énergie est augmentée ; &c. car ce n'est pas là parler en physicien ; c'est prendre l'effet pour la cause. Il faut raisonner avec plus de précision.

L'air est un fluide élastique, & tout son qui y est produit se répand circulairement & sphériquement à l'entour du lieu où il est produit. Si donc l'on parle à l'extrémité d'un long tuyau, tout le mouvement qui feroit communiqué à une sphere d'air, par exemple de 4 pieds de rayon, est communiqué à un cylindre ou plutôt un cône d'air, dont la base est le pavillon. Si ce cône est, par exemple, la 100e partie de la sphere entiere de même rayon, c'est à peu près comme si l'on avoit parlé 100 fois aussi fort dans un air libre ; on doit donc entendre à une distance 100 fois aussi grande.

Le cornet acoustique, instrument si utile pour les sourds, est à peu près l'inverse du porte-voix. Il rassemble dans le conduit auditif toute la quantité de son contenue dans son pavillon, où il augmente le son qui est produit à son extrémité, dans un raport qui est à peu près le même que celui de cette extrémité au pavillon. Si, par exemple, le pavillon a 6 pouces de diametre, & l'ouverture qu'on applique à l'oreille 6 lignes, ce qui donne en surface le raport de 1 à 144, le son fera augmenté 144 fois ou à peu près ; car je ne crois pas que ce raport suive précisément l'inverse des étendues. Il faut convenir que sur cela l'acoustique n'est pas encore aussi avancée que l'optique.

L'expérience a appris, & c'est un fait, quelle qu'en soit la raison, que le son renfermé dans un tube se propage à une distance incomparablement plus grande que dans l'air libre. Le P. Kirker raporte quelque part, que les ouvriers qui travaillent dans les souterrains des acqueducs de Rome, s'entendent à la distance de plusieurs milles.

Si l'on parle, même fort bas, à l'extrémité d'un tuyau de quelques pouces de diametre, celui qui aura l'oreille à l'autre extrémité, entendra distinctement ce qu'on aura dit, quel que soit le nombre de circonvolutions de ce tuyau.

La tête enchantée.

Cette observation est le principe d'une machine qui surprend beaucoup les gens médiocrement instruits. On place une figure en buste sur une table ; mais de l'une de ses oreilles, ou de chacune, on conduit à travers l'épaisseur de la table & un de ses pieds, un tuyau qui perce le plancher, & va aboutir dans l'apartement inférieur ou latéral. Un autre tuyau part de la bouche, & va aboutir par un chemin semblable dans le même apartement. On dit à quelqu'un de faire à cette figure une question en lui parlant bas à l'oreille ; la persone qui est de concert avec celle qui montre la machine, ayant son oreille appliquée à l'extrémité du même tuyau, entend fort bien ce qu'on a dit : elle fait alors à l'embouchure de l'autre tuyan, sa réponse qu'entend à son tour l'auteur de la question. Enfin, si par quelque moyen méchanique on a donné en même temps un mouvement aux levres de la machine, les ignorans sont extrêmement surpris, & tentés de croire à la magie. Il n'y en a pourtant aucune, ainsi qu'on le voit.

Dans le jeu du Ricochet, quelle est la cause qui fait remonter la pierre au dessus de la surface de l'eau, après y avoir plongé ?

Rien n'est plus connu & plus commun que le jeu appelé *Ricochet*, puisqu'il est peu de jeunes gens qui, se trouvant sur le bord d'une eau un peu étendue, ne s'amusent à ce petit jeu. Mais la cause de ce rebondissement de la pierre, après avoir touché la surface de l'eau, n'en a pas moins quelque chose qui ne se présente pas d'abord à l'esprit, & même, le dirons-nous ? il y a des physiciens qui s'y sont mépris, en attribuant cet effet à l'élasticité de l'eau. Comme l'eau n'a aucune élasticité, il est évident que leur explication est vicieuse.

Ce rebondissement tient néanmoins à une cause qui approche assez de l'élasticité. C'est l'éfort que font les colonnes d'eau, enfoncées par le choc, pour se relever & reprendre leur place, par une suite de l'équilibre qui doit régner entr'elles & les voisines. Mais entrons dans une analyse un peu plus aprofondie de ce qui se passe en cette occasion.

Lorsque la pierre, qui doit être plate, est lancée obliquement à la surface de l'eau, & dans le sens de son tranchant, il est évident qu'elle est portée de deux mouvemens qui se composent, l'un horizontal qui est le plus vîte, & l'autre vertical qui l'est beaucoup moins. La pierre, arivée à la surface de l'eau, la choque par l'effet de ce dernier seulement, & elle enfonce un peu la colonne d'eau qu'elle rencontre ; ce qui produit une résistance qui afoiblit ce mouvement vertical, mais sans le détruire encore : elle

continue à plonger en enfonçant d'autres colonnes; d'où il résulte de nouveles résistances qui anéantissent enfin ce mouvement en ce qu'il a de vertical. La pierre est alors parvenue à la plus grande profondeur qu'elle puisse atteindre, & elle a dû décrire nécessairement une petite courbe, dont la convexité est opposée au fond de l'eau, comme on voit dans la *Fig.* 5, *Pl.* 3, *Amusemens de Physique*; mais dans le même temps son mouvement, en ce qu'il a d'horizontal, n'a rien ou presque rien perdu. D'un autre côté, la colonne enfoncée par le choc de la pierre, réagit contr'elle, forcée par les colonnes voisines; d'où il résulte un mouvement vertical, qui est imprimé à la pierre, & qui se combine avec le mouvement horizontal qui lui reste. Il doit donc en résulter un mouvement oblique tendant en haut; c'est celui qui fait rebondir la pierre de dessus l'eau, en lui faisant décrire une petite parabole fort aplatie, à la fin de laquelle elle frape encore l'eau fort obliquement; ce qui produit un second bond, puis un troisieme, un quatrieme, &c. qui vont toujours en diminuant d'étendue & de hauteur, jusqu'à ce que le mouvement soit tout-à-fait anéanti.

Le méchanisme du Cerf-Volant: diverses questions & recherches sur ce jeu.

Tout le monde connoît l'amusement du Cerf-volant, petite machine fort ingénieuse, & dans laquelle éclate un méchanisme très-adroit. Cependant on s'étonera peut-être de ce qu'un objet de cette nature a pu faire le sujet d'un mémoire académique; car on en lit un sur le cerf-volant parmi ceux de l'académie de Berlin, année 1756. Mais cette surprise cessera, quand on saura que M. Euler le fils étoit déja profond géometre à un âge où la plupart des jeunes gens ne voient dans un cerf-volant qu'un objet d'amusement: ainsi il étoit difficile qu'il ne fût pour lui un sujet de méditation. Il présente en effet plusieurs questions curieuses, & même pour la plupart, impossibles à traiter sans une analyse profonde. On peut donc regarder, si l'on veut, ce mémoire, comme les *juvenilia* d'un grand géometre. Nous ne le suivrons pas dans ses calculs profonds; nous nous bornerons à traiter la matiere d'une maniere moins exacte, & plus facile à entendre.

Le cerf-volant est, comme l'on sait, une surface plane, & légere autant qu'il est possible, ABCD, (*Fig.* 3, *Pl.* 3, *Amusemens de Physique*.) taillée en rhombe irrégulier, c'est-à-dire, formée de deux triangles BAC, BDC, dans lesquels l'angle A du premier est beaucoup plus grand que l'angle D du second. Du côté A est la tête & D est la queue, à laquelle on atache ordinairement un long fil garni de flocons de papier: on en met aussi de beaucoup plus courts aux angles B & C; ce qui fait que la petite machine, étant élevée, présente de loin le spectacle d'un oiseau monstrueux qui se balance dans les airs à l'aide de ses ailes & de sa queue.

A un point de l'axe AD, & vers le point E, est atachée une ficele de quelques centaines de pieds de longueur, & qui s'enroule sur un bâton, pour la lâcher ou la retirer suivant le besoin. Mais cette corde a besoin d'être atachée au cerf-volant d'une certaine maniere; car il faut, 1° que d'un point de la corde, voisin de son atache, partent deux autres petites cordes allant au point B & C, pour empêcher la machine de tourner sur l'axe AD. 2°. Du même point de la corde doit partir une autre petite corde allant à un point voisin de la tête A, en sorte que l'angle formé par la corde avec l'axe AB soit aigu du côté de A, & invariable: on en fait même passer une quatrieme de ce point de la corde à un point voisin de D.

Les choses ainsi préparées, quand on veut mettre le cerf-volant au vent, on fait tenir la corde à quelqu'un, & à quelques toises de distance; on expose la surface inférieure au vent, en lâchant le cerf-volant en l'air. Celui qui tient la corde se met aussi tôt à marcher avec rapidité contre le vent, afin d'augmenter l'action de l'air sur cette surface. Si l'on éprouve une résistance considérable, on lâche un peu & successivement la corde, & le cerf-volant s'éleve: il suffit de savoir bien gouverner, en lâchant ou retirant la corde à propos; la lâchant lorsque, par l'efort qu'on éprouve, on juge que le cerf-volant peut s'élever encore; la retirant quand on le sent mollir. Un cerf-volant bien fait, peut, dans un lieu & un temps favorables, s'élever à 3 ou 400 pieds & même davantage.

Pour analyser ce jeu, & reconoître ce qui s'y passe, imaginons que DA représente l'axe du cerf-volant (*Fig.* 8, *Pl.* 3) auquel est atachée la corde EC, retenue en C par la persone qui le manœuvre. L'angle AEC doit être aigu. Que VE soit la direction du vent, dont nous supposons tous les filets réunis en un seul, agissant sur le centre de gravité de la surface du cerf-volant, & que nous supposerons, pour simplifier, ne pas différer de celui du corps même, ou en être fort près.

Que FE représente la force avec laquelle le vent auquel le cerf-volant est exposé, choqueroit perpendiculairement sa surface; qu'on tire EG perpendiculaire à cette surface, & qu'on mene FG perpendiculaire à EG; qu'on fasse enfin EL troisieme proportionele à EF & EG, & qu'on mene LM parallele à GF; alors EL représentera la force avec laquelle le vent choque la surface inférieure du cerf-volant dans le sens perpendiculaire, & LM sera l'éfort que ce choc exercera dans le sens ML ou AED.

Nous remarquerons d'abord que, par ce dernier, le cerf-volant tendroit à être précipité en bas; mais l'angle AEC étant aigu, il en résulte

un éfort dans le sens EA, qui contre-balance le premier: sans cela le cerf-volant ne pouroit se soutenir; & telle est la raison pour laquelle cet angle doit nécessairement être aign.

Prenons maintenant EH égale à EL; & menant EI perpendiculaire à l'horizon, & HI perpendiculaire à EH, nous aurons deux nouveles forces, dont l'une IH agira dans le sens ED, & tendra à précipiter le cerf-volant: mais elle est anéantie, ainsi que la premiere ML, par la puissance en C, qui tire selon l'angle oblique AEC. L'autre EI, sera celle qui tendra à faire monter le cerf-volant dans le sens vertical.

Ainsi, si la force EI est plus grande que le poids du cerf-volant, il sera élevé en l'air; & si l'on suppose que l'extrémité de la ficele soit fixe en C, il tournera autour de ce point C en s'élevant; mais en tournant ainsi, il arivera nécessairement que le vent choquera avac plus d'obliquité la surface AB; en sorte qu'il y aura enfin équilibre. Le cerf-volant ne s'élévera donc pas davantaga, à moins qu'on ne lâche la ficele; car alors il s'élévera parallelement à lui-même, & comme en montant il rencontrera un air plus libre & un vent plus fort, il tournera encore un peu à l'entour de l'angle C, ou l'angle C deviendra plus grand & plus approchant du droit.

Tel est le méchanisme par lequel s'éleve le cerf-volant. Il est aisé de voir qu'on peut, connoissant la vitesse du vent, la surface & le poids du cerf-volant, ainsi que la grandeur constante de l'angle AEC, déterminer la hauteur à laquelle il s'élévera.

Une question qui se présente naturélement ici, est, *Quelle grandeur doit avoir l'angle* AEF, *pour que la petite machine s'éleve avec plus de facilité?* Nous n'en donnerons pas l'analyse; nous nous bornerons à dire qu'en supposant le vent horizontal, il faut que cet angle soit de 54° 44', c'est-à-dire, le même que celui que doit faire le gouvernail d'un vaisseau avec la quille, pour le faire tourner avec le plus de facilité, dans la supposition où les filets d'eau qui le choquent auroient une direction parallele à la quille.

Nous remarquerons ici qu'il n'y a pas une nécessité absolue que l'angle AEC soit invariable, & déterminé à être tel par une petite ficele atachée d'un point de CE à un point voisin de la tête; mais il faut alors que le point d'atache E de cette ficele au cerf-volant, ne soit pas le même que le centre de gravité de la surface du cerf-volant, & que ce centre de gravité soit le plus loin qu'il se poura vers le centre de la queue D. C'est pour cette raison que l'on ajoute à ce point D un filet garni de flocons de papier, qui retire ce centre de gravité vers le point D. Sûrement ceux qui s'amusent du cerf-volant n'y ont pas été conduits *a priori*: l'origine de cet appendice a été l'envie de donner à la petite machine l'air d'un oiseau à longue queue, se balançant dans les airs. Mais le hazard les a fort heureusement servis; car M. Euler a trouvé, par un calcul dont il n'est pas possible de donner ici même l'idée, que cette petite queue contribue beaucoup à faire élever le cerf-volant.

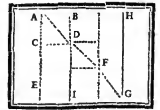
Figure volante.

On peut, en observant toutefois les regles ci-dessus, donner à cette machine plusieurs figures différentes, comme celle d'un aigle, d'un vautour, &c. Je me souviens d'avoir vu un cerf-volant représentant un homme. Il étoit fait de toile taillée & peinte pour cet effet, & atachee sur un châssis léger, construit de maniere à soutenir tous les contours de la figure. Elle étoit droite, & paroissoit vêtue d'une espece de gilet. Ses bras disposés en anses de chaque côté de son corps, & sa tête ornée d'un bonet terminé angulairement, favorisoient l'ascension de la machine, qui, étant à terre, avoit environ 12 pieds de haut; mais, pour en faciliter le transport, on pouvoit la plier en deux par le moyen de charnieres adaptées au châssis. Celui qui guidoit cette espece de cerf volant, parvint à l'élever, quoique dans un temps assez calme, à près de 500 pieds; & une fois élevé, il le soutenoit en l'air, en ne donnant qu'un léger mouvement au cordeau. La figure avoit alors un balancement semblable à celui d'un homme patinant sur la glace. L'illusion que causoit ce petit spectacle, qui ne semble d'abord fait que pour récréer des écoliers, ne laissoit pas d'attirer & amuser un grand nombre de curieux.

Expériences curieuses de physique & d'optique.

Dans un voyage par eau, quelqu'un proposant ses difficultés sur le systême de Copernic, dit, entre autres objections, que si la terre tournoit avec la vitesse qu'on lui suppose, & qui doit être bien plus grande que celle d'un boulet de canon, les oiseaux qui s'élevent pour planer dans l'air, sans que la terre cesse de tourner, devroient la voir fuir au dessous d'eux, & ne pouroient plus retrouver leur nid. Cette objection paroissoit être d'autant plus naturele & victorieuse, que je convins d'abord de l'avoir lue dans les ouvrages du savant astronome Tycho-Brahé, qui la proposa comme une des principales, contre le mouvement de la terre; mais il fut très surpris, quand je lui dis, que quand même l'atmosphere ne tourneroit point avec notre globe, (ce qui fait que les oiseaux suivent le mouvement de la terre sans s'en apercevoir), ils devroient encore retrouver leur nid, (du moins, quand ils ne s'élevent que pour un instant), parce qu'ils auroient un mouvement commun avec la terre à cause da l'impulsion qu'ils en auroient reçue avant de s'élever en l'air. Pour lui prouver ce paradoxe, je grimpai au haut du mât de notre barque; là, je me servis d'une

perche pour tenir mon chapeau élevé à six pieds au dessus de moi, & dans un instant où la barque avançoit rapidement, je demandai dans quel endroit on croyoit que tomberoit mon chapeau lorsque je le laisserois s'échaper.; on me répondit qu'il devoit tomber dans l'eau, à cause que pendant sa chute, la barque en avançant, le laisseroit en arriere : messieurs, leur répondis-je, vous allez voir le contraire; un instant après, je secouai la perche, & le chapeau qui tenoit à peine, tomba au pied du mât; n'en soyez pas surpris, dis-je; le chapeau avoit un mouvement commun avec la barque, avant que je secouasse la perche, & ce mouvement l'a acompagné dans sa chute, de sorte, qu'au lieu de descendre perpendiculairement à l'horizon, comme il l'a paru à vos ieux, il a décrit une ligne oblique, comme vous l'auriez vu, si vous eussiez été sur le rivage. Pour compléter ma réponse, quand je fus descendu du haut du mât, je leur fis la figure que voici, & j'ajoutai ce qui suit.

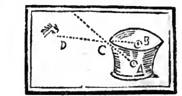


Quand le chapeau commence de tomber au bout du mât E A, il se trouve poussé verticalement vers le point C par sa gravité, & horizontalement vers le point B, par l'impulsion qu'il avoit reçue du mât, avant de tomber. Ne pouvant obéir entiérement à ces deux impulsions différentes, il prend une direction moyene, & décrit la petite diagonale A D; par ce moyen, il acompagne le mât, qui après le premier instant n'est plus à la même place, & se trouve représenté par la ligne B I. Par la même raison, le chapeau doit se trouver au point F après le second instant, & au point G après le troisieme; il termine donc sa chute au pied du mât H G, & semble l'avoir parcouru perpendiculairement à l'horizon, quoique dans la réalité & aux ieux d'un homme qui auroit été sur le rivage, il ait dû parcourir la grande diagonale A G. Nous n'avons pas aperçu la direction horizontale du chapeau, parce que nous avions, nous-mêmes, ce même mouvement, & cette loi qui semble purement physique, se trouve aussi dans le moral; car lorsqu'un homme suit le mouvement de ses passions, selon leur degré de force & de combinaison, ses mœurs ne devienent choquantes que pour ceux qui n'ont pas les pareilles.

Ces messieurs, furent si satisfaits de mon explication, & sur-tout de mon expérience à laquelle il n'y avoit rien à répliquer, qu'ils me prierent de leur faire entendre un phénomene dont ils avoient souvent entendu parler; mais dont ils ne connoissoient pas bien la cause. Comment est-il possible, me dirent-ils, qu'on aperçoive le soleil le matin, avant même qu'il soit au dessus de l'horizon, & le soir un instant après qu'il est couché.

Ceci, leur répondis-je, demanderoit une très-longue explication, mais pour vous faire entrevoir la cause de ce phénomene, il me suffira de vous dire, 1°. qu'en général nous ne voyons un objet, que parce qu'il nous envoie directement des rayons de lumiere; 2°. que si cependant ces rayons parvienent à notre œil par une route détournée, comme quand ils sont réfléchis par une glace, nous pouvons encore voir l'image de cet objet, & c'est ainsi qu'à l'aide d'un miroir nous pouvons voir en face un homme qui est à côté de nous, quoiqu'il ne se présente directement à nos ieux que de profil; 3°. que les rayons qui vienent peindre un objet sur notre rétine, peuvent changer de route, & décrire une ligne courbe ou brisée en passant dans l'air, dans l'eau ou à travers un verre; & dans ce cas, nous pouvons apercevoir l'objet, quoiqu'il y ait un obstacle intermédiaire qui empêche les rayons d'aller directement jusqu'à nos ieux.

Pour faire entendre cette derniere proposition, je mis une piece de douze sous dans un vase, que je plaçai ensuite à une hauteur convenable, pour que ses bords pussent empêcher de voir la piece; ensuite je versai de l'eau dans le vase, & la piece parut aussi-tôt au point B. de cette figure.



Il vous semble, leur dis-je, que la piece est au point B, & cependant elle est au point A, parce que les rayons sortant de l'eau pour entrer dans l'air, changent de route au point C, pour aller à votre œil D, par la ligne brisée D, C A; mais l'œil acoutumé à voir les objets au bout d'une ligne droite, ne peut apercevoir ici la piece, qu'au bout de la ligne D C B, &c. C'est par la même raison que quand le soleil est sur le point de se lever, ses rayons entrant dans l'atmosphere, changent de direction, & nous le

font

font voir au dessus de l'horizon, quoiqu'il soit au dessous.

En terminant mes observations sur la réfraction de la lumiere, je fis une autre petite expérience qui est très-vulgaire, mais dont je vais dire un mot en faveur de ceux qui ne la connoissent point.

Je versai de l'eau jusqu'à moitié, dans un verre, où j'avois mis un petit écu, & je le couvris d'une assiete, comme dans cette figure.



Renversant ensuite l'assiete & le verre, je demandai combien on vouloit donner de ce qui étoit dedans. Plusieurs persones qui ne connoissoient pas l'expérience, offrirent neuf livres, parce qu'ils croyoient voir un éco de six francs avec un petit écu; mais en soulevant le verre pour faire sortir l'eau, je leur fis voir qu'il n'y avoit réellement que trois livres; c'est ainsi, leur dis-je, que certains protecteurs font souvent appercevoir dans l'avenir, à travers des promesses emphatiques, une riche perspective qui se réduit à peu de chose quand il faut venir au fait & faire cesser l'illusion.

PIECE D'ARGENT qui paroît double. *Voyez* DIOPTRIQUE.

PIECE DE MONOIE partagée en deux. *Voyez à l'article* CHIMIE.

PIÉGE *pour prendre un loup vivant.*

Ce piége est fait avec des pieux plantés à terre à un demi-pied de distance, & formant deux cercles concentriques, vers les points A C, & une ouverture & une porte A D, qui tourne sur son pivot au point A; au centre B est on pieu auquel on atache un mouton. Cet animal, par son bêlement, attire le loup, qui, voyant sa proie à travers la grille formée par le pieux, entre par la porte A C, se porte vers les points I K pour chercher un passage jusqu'au mouton; &, parvenu au point H, il ferme lui-même la porte A D. (*Fig.* 4, *Pl.* 50, *de Magie Blanche.*)
(DECREMPS).

PIERRE SORCIERE. Voici une des petites curiosités de la nature. On met dans un acide une espece de petite pierre que l'on appele *lenticulaire* & de nature calcaire: on la voit à l'instant tourner & retourner sans cesse. La chimie explique ce petit phénomene qui dépend & de l'acide & de la forme de la pierre remplie de petites concamérations. L'acide s'introduit dans ces petits trous, dissout la substance calcaire, & occasione un mouvement d'autant plus sensible que la pierre est suspendue dans un fluide.

Amusemens des Sciences.

PIERRE LUMINEUSE.

Procédé pour composer une pierre qui donne du feu, lorsque l'on jete dessus une goute d'eau; traduit par M. Pingeron, du traité allemand de la magie naturele de Jean-Nicolas Martius, docteur en médecine à Brunswick.

Prenez de la chaux vive, du salpêtre, de la tutie d'Alexandrie, du storax calamite, de chacun une once; du soufre vif, du camphre, deux onces de chaque; mettez le tout en poudre très-subtile pour le passer ensuite par un tamis très-fin; enveloppez ce mélange ainsi tamisé dans un morceau de linge très-serré, que vous mettrez dans un creuset; mettez un second creuset sur le premier, & liez-le par-dessus avec un fil d'archal; lutez ces creusets avec de la terre glaise, que vous laisserez sécher au soleil, afin que les vapeurs ne sortent point. Mettez-les ensuite dans un four à potier, & les y laissez jusqu'à ce que la matiere soit bien calcinée. Vous le connoîtrez à l'inspection des deux creusets, qui doivent être d'un rouge très-clair; vous les laisserez se refroidir avant de les déterrer. Lorsque l'on veut se servir de ce pyrophore, il suffit de jeter dessus une goute d'eau, ou de la salive. Si l'on désire alumer une bougie par ce moyen, il faut avoir une mèche soufrée qu'on applique sur cette pierre au moment où l'inflammation doit paroître.

M. Pingeron nous apprend, dans son voyage manuscrit de l'Europe, qu'il a vu un juif en Allemagne qui avoit un pareil pyrophore dans le haut de sa canne, d'où il tiroit une grande lumiere en crachant dessus; ce qui lui attiroit l'étonement & l'admiration du peuple: il y a quelque apparence que ce Juif se servoit de la même composition.

PINCETE AIMANTÉE. *Voyez à l'article* AIMANT.

PIQUET (Coup du). Parmi les récréations amusantes que le sieur Comus a montrées au public, une des plus singulieres, & qui dans les commencemens, a causé la plus grande surprise, est l'adresse avec laquelle, jouant au piquet avec une autre persone, il le fait repic du premier coup quoique les cartes aient été batues & coupées, même en laissant à la persone le choix de la couleur, & lui offrant de changer de jeu. Rien en effet de plus incompréhensible lorsqu'on ignore les moyens dont il se sert. En deux mots voici comment il s'y prend. D'abord il emploie un jeu de cartes préparé de maniere qu'en paroissant batre les cartes, il les dispose pour le coup; en second lieu, il y a dans le jeu une carte plus large qui détermine la coupe à une place déterminée, en sorte que celui qui coupe complete lui-même la disposition des cartes, pour rendre

celui qui donne maître du jeu. Enfin tout le mystere dépend d'une maniere réguliere & toujours uniforme, de mêler les cartes à une ou plusieurs reprises, & d'une certaine adresse dans la manipulation qui cache l'artifice. On peut voir, au mot *nombres* la table de permutations de 32 nombres; c'est-elle dont on fait singuliérement usage dans les différens coups dont on va parler. Entrons dans quelques détails.

Le jeu de piquet est, comme on sait, composé de 32 cartes.

Ordre dans lequel les cartes doivent être préparées avant d'entrer au jeu.

1. Neuf de pique.	17. Dame de trefle.
2. Roi de pique.	18. Neuf de cœur.
3. Sept de pique.	19. Dame de pique.
4. Sept de carreau.	20. Valet de trefle.
5. Ås de pique.	21. Roi de cœur.
6. Dix de trefle.	22. Dame de cœur.
7. Dix de carreau.	23. Neuf de carreau.
8. Dix de cœur.	24. Valet de carreau.
9. Ås de trefle.	25. Huit de carreau.
10. Ås de cœur, *carte large*.	26. Roi de carreau.
	27. Dame de carreau.
11. Huit de cœur.	28. Valet de cœur.
12. Huit de pique.	29. Roi de trefle.
13. Sept de cœur.	30. Ås de carreau.
14. Neuf de trefle.	31. Sept de trefle.
15. Valet de pique.	32. Huit de trefle.
16. Dix de pique.	

On prend ce jeu dans la main gauche; & la maniere de batre ces cartes consiste à prendre avec la main droite les deux premieres cartes, sans les déranger, de mettre au dessus d'elles les deux suivantes, de mettre par-dessous les trois suivantes, au dessus du jeu les deux qui suivent, trois au dessous, & toujours alternativement deux dessus & trois dessous; ce qui donnera le changement d'ordre ci-après.

28. Valet de cœur.	10. Ås de cœur, *Carte large*.
29. Roi de trefle.	
23. Neuf de carreau.	11. Huit de cœur.
24. Valet de carreau.	12. Huit de pique.
18. Nœuf de cœur.	15. Valet de pique.
19. Dame de pique.	16. Dix de pique.
13. Sept de cœur.	17. Dame de trefle.
14. Neuf de trefle.	20. Valet de trefle.
8. Dix de cœur.	21. Roi de cœur.
9. Ås de trefle.	22. Dame de cœur.
3. Sept de pique.	25. Huit de carreau.
4. Sept de carreau.	26. Roi de carreau.
1. Neuf de pique.	27. Dame de carreau.
2. Roi de pique.	30. Ås de carreau.
5. Ås de pique.	31. Sept de trefle.
6. Dix de trefle.	32. Huit de trefle.
7. Dix de carreau.	

Les cartes du jeu de piquet se trouvant ainsi disposées, on fera couper; si l'adversaire ne coupoit pas à l'endroit de la carte large, qui est l'âs de cœur: il faudra faire couper une seconde ou troisieme fois, sous quelque prétexte: dès que l'on se sera assuré par le tact que la carte large est au dessus du jeu, il en résultera que les cartes de ce jeu de piquet seront exactement rangées dans l'ordre qu'elles doivent être pour gâgner celui contre lequel on jone, en lui laissant, même après qu'il a coupé, le choix de la couleur dans laquelle on lui proposera de le faire repic.

S'il demande qu'on puisse le faire repic en trefle ou carreau, il faudra alors donner les cartes par trois; ce qni produira les jeux ci-après.

Jeu du premier en cartes.	*Jeu du 2e. en cartes.*
Roi de cœur.	Ås de trefle.
Dame de cœur.	Roi de trefle.
Valet de cœur.	Dame de trefle.
Neuf de cœur.	Valet de trefle.
Huit de cœur.	Neuf de trefle.
Sept de cœur.	Ås de carreau.
Dame de pique.	Roi de carreau.
Valet de pique.	Dame de carreau.
Huit de pique.	Valet de carreau.
Huit de carreau.	Neuf de carreau.
Huit de trefle.	Dix de pique.
Sept de trefle.	Dix de cœur.

Rentrée du premier.	*Rentrée du second.*
Sept de pique.	Dix de trefle.
Sept de carreau.	Dix de carreau.
Neuf de pique.	Ås de cœur.
Roi de pique.	
Ås de pique.	

Si le premier en cartes, qni est celni contre lequel on jone a demandé d'être repic en trefle, & qu'il prene ses cinq cartes de rentrée, il faut alors écarter la dame, le valet & le neuf de carreau, & l'on aura, par les trois cartes de rentrée, une sixieme majeure en trefle & quatorze de dix. S'il en laissoit, on écarteroit tous les carreaux. S'il a demandé d'être repic en carreau, on écartera la dame, le valet & le neuf de trefle, ou tous les trefles, s'il en laissoit deux; ce qui produira le même coup dans l'une ou l'autre de ces deux couleurs. Si l'adversaire écartoit ses cinq cœurs, il feroit manquer le coup, atendu qu'il auroit alors une septieme en pique; & il en seroit de même s'il ne prenoit qu'une carte, & qu'il en laissât quatre; mais ce n'est pas son jeu d'écarter de cette maniere, on ne risque de manquer le coup qu'avec ceux qui connoissent de quelle maniere se fait cette récréation.

Si celui contre lequel on jone, demande d'être repic en cœur, ou en pique, on donnera alors

les cartes par deux, ce qui produira les jeux suivans.

Jeu du premier en carte.	*Jeu du 2e. en carte.*
Roi de carreau.	Às de trefle.
Valet de carreau.	Roi de trefle.
Neuf de carreau.	Às de carreau.
Huit de carreau.	Dame de carreau.
Dame de trefle.	Dame de pique.
Valet de trefle.	Valet de pique.
Neuf de trefle.	Dix de pique.
Huit de trefle.	Roi de cœur.
Sept de trefle.	Dame de cœur.
Huit de cœur.	Valet de cœur.
Sept de cœur.	Dix de cœur.
Huit de pique.	Neuf de cœur.

Rentrée du premier.	*Rentrée du second.*
Sept de pique.	Dix de trefle.
Sept de carreau.	Dix de carreau.
Neuf de pique.	Às de cœur.
Roi de pique.	
Às de pique.	

Si l'adversaire a demandé d'être repic en cœur, on gardera la quinte au roi en cœur & le dix de pique, & on écartera du reste ce que l'on voudra; alors, quand même il en laisseroit deux, on aura une sixieme majeure en cœur, & quatorze de dix, avec lesquels on fera le repic.

Si, au contraire, il a demandé d'être repic en pique; après avoir donné les cartes, il faudra faire passer subtilement les trois cartes qui sont sous le jeu, c'est-à-dire, le dix de trefle, celui de carreau & l'às de cœur, & les mettre au dessus du talon, afin d'avoir dans la rentrée le neuf, roi & às de pique; en sorte que gardant la quinte en cœur, & étant même obligé d'écarter quatre cartes, si l'adversaire en laissoit une, on ait en outre une sixieme au roi en pique, avec laquelle on fera le repic. Si l'adversaire ne prenoit que trois cartes, on manqueroit encore le coup.

Coup de piquet où l'on fait repic avec cartes blanches.

Le jeu de piquet doit être préparé dans un ordre différent que pour le coup précédent. Voici cet ordre.

1 Dame de cœur.	8 Dix de trefle.	14 Valet de carreau.	24 Dix de carreau.
2 Roi de pique.	9 Huit de carreau.	15 Sept de trefle.	25 Dame de pique.
3 Roi de cœur.	10 Valet de cœur, *Carte large.*	16 Dix de cœur.	26 Às de carreau.
4 Roi de trefle.	11 Às de pique.	17 Às de cœur.	27 Huit de cœur.
5 Dix de pique.	12 Sept de pique.	18 Sept de cœur.	28 Neuf de carreau.
6 Dame de trefle.	13 Neuf de pique.	19 Sept de carreau.	29 Neuf de trefle.
7 Valet de trefle.		20 Valet de pique.	30 Huit de pique.
		21 Neuf de cœur.	31 Dame de carreau.
		22 Huit de trefle.	32 Às de trefle.
		23 Roi de carreau.	

Les cartes ayant été batues, comme nous l'avons dit dans le coup précédent, & coupées à la carte large, on les donnera deux à deux; il en résultera les jeux suivans.

Jeu du premier en cartes.	*Jeu du second en cartes.*
Às de pique.	Dix de trefle.
Dame de pique.	Neuf de trefle.
Valet de pique.	Huit de trefle.
Neuf de pique.	Sept de trefle.
Sept de pique.	Dix de cœur.
Às de carreau.	Neuf de cœur.
Roi de carreau.	Huit de cœur.
Dame de carreau.	Sept de cœur.
Valet de carreau.	Neuf de carreau.
Dix de carreau.	Huit de carreau.
Às de cœur.	Sept de carreau.
Às de trefle.	Huit de pique.

Rentrée.	*Rentrée.*
Roi de cœur.	Dame de trefle.
Dame de cœur.	Valet de trefle.
Roi de trefle.	Valet de cœur.
Roi de pique.	
Dix de pique.	

Les cartes distribuées, on proposera à celui contre lequel on joue de jeter un coup d'œil sur chacun des deux jeux, & de choisir celui qu'il désirera, c'est-à-dire, à condition qu'en gardant le jeu qui lui a été donné, il sera premier en carte, & que préférant l'autre jeu, il sera en dernier. S'il s'en tient à son jeu, qui est en apparence beaucoup meilleur que l'autre, il est vrai-semblable qu'il écartera ses quatre piques, & qu'il gardera sa quinte en carreau & son quatorze d'às, laissant alors une carte. Le dernier en cartes lui montrera donc d'abord dix de cartes blanches, & gardant ses deux quatriemes en trefle & en cœur, il écartera les quatre autres cartes, & il aura une sixieme en trefle & une quinte en cœur, avec lesquelles il fera repic pouvant compter 107 points, & il gagnera quoiqu'il soit capot. Si celui contre lequel on joue préféroit le jeu du dernier en carte, alors celui-ci écartera la quatrieme au roi de carreau & le sept de pique, ce qui lui procurera par la rentrée une sixieme majeure en pique & quatorze d'às, avec lesquels il gagnera la partie & fera capot. Si celui contre lequel on joue écartoit ses carreaux,

on manqueroit la partie, mais cela ne peut guère ariver qu'en jouant avec ceux qui connoissent le coup, atendu qu'il est plus naturel de garder la quinte en carreau, & le quatorze d'âs, que d'écarter le plus beau de son jeu pour tirer les piques qui ne présentent pas grand avantage.

Autre disposition du piquet où l'on fait repic avec cartes blanches.

On disposera secrétement les cartes suivant l'ordre ci-après.

Ordre des cartes avant de les mêler.

1. Dix de pique.
2. Dame de trefle.
3. Dame de cœur.
4. Roi de pique.
5. Valet de trefle.
6. Valet de cœur.
Carte large.
7. Âs de pique.
8. Roi de cœur.
9. Roi de trefle.
10. Sept de pique.
11. Sept de trefle.
12. Dix de cœur.
13. Dix de trefle.
14. Huit de carreau.
15. Âs de cœur.
16. Valet de pique.
17. Neuf de cœur.
18. Neuf de pique.
19. Valet de carreau.
20. Huit de trefle.
21. Dame de pique.
22. Âs de carreau.
23. Sept de cœur.
24. Sept de carreau.
25. Huit de cœur.
26. Huit de pique.
27. Dame de carreau.
28. Roi de carreau.
29. Dix de carreau.
30. Âs de trefle.
31. Neuf de carreau.
32. Neuf de trefle.

Les cartes de ce jeu de piquet ayant été ainsi disposées, on le mêlera une seule fois, & on donnera ensuite à couper à celui contre lequel on joue (1), ce qui produira l'ordre ci-après.

Ordre des cartes après les avoir mêlées & fait couper à la carte large.

1 Âs de pique. 2 Sept de pique.	Premier en carte.
3 Sept de trefle. 4 Dix de cœur.	Second.
5 Âs de cœur. 6 Valet de pique.	Premier.
7 Neuf de cœur. 8 Huit de trefle.	Second.
9 Dame de pique. 10. Âs de carreau.	Premier.
11 Huit de cœur. 12 Huit de pique.	Second.
13 Dame de carreau. 14 Âs de trefle.	Premier.
15 Neuf de trefle. 16 Neuf de carreau.	Second.
17 Roi de carreau. 18 Dix de carreau.	Premier.
19 Sept de cœur. 20 Sept de carreau.	Second.
21 Neuf de pique. 22 Valet de carreau.	Premier.
23 Dix de trefle. 24 Huit de carreau.	Second.
25 Roi de cœur. 26 Roi de trefle. 27 Dame de cœur. 28 Roi de pique. 29 Dix de pique.	Rentrée du premier.
30 Dame de trefle. 31 Valet de trefle. 32 Valet de cœur.	Rentrée du second.

Les cartes étant ainsi disposées, & ayant été ensuite données deux à deux, il en résultera les jeux suivans.

Jeu du premier en cartes.	*Jeu du 2e en cartes.*
Âs de pique.	Dix de trefle.
Dame de pique.	Neuf de trefle.
Valet de pique.	Huit de trefle.
Neuf de pique.	Sept de trefle.
Sept de pique.	Dix de cœur.
Âs de carreau.	Neuf de cœur.
Roi de carreau.	Huit de cœur.
Dame de carreau.	Sept de cœur.
Valet de carreau.	Neuf de carreau.
Dix de carreau.	Huit de carreau.
Âs de cœur.	Sept de carreau.
Âs de trefle.	Huit de pique.

La rentrée.

Roi de cœur.	Dame de trefle.
Dame de cœur.	Valet de trefle.
Roi de trefle.	Valet de cœur.
Roi de pique.	
Dix de pique.	

Les cartes ayant été ainsi distribuées, on proposera à celui contre lequel on joue, de jeter un coup d'œil sur chacun des deux jeux, & de choisir celui qu'il désirera (c'est-à-dire) à condition qu'en gardant le jeu qui lui a été donné, il sera premier en carte, & qu'en préférant l'autre jeu, il sera en dernier.

(1) Il est assez ordinaire qu'on coupe naturélement à la carte large, cependant si on s'apercevoit que celui auquel on donne à couper n'y coupât pas, il faudroit faire couper une autre persone sous quelque pretexte, ou bien faire sauter la coupe.

S'il s'en tient à son jeu qui est en apparence beaucoup meilleur que l'autre, il est vrai-semblable qu'il écartera ces quatre bas piques, & qu'il gardera sa quinte en carreau, & son quatorze d'às, laissant alors une carte. Celui qui fait cette récréation, lui montrera donc d'abord dix de cartes blanches, & gardant ses deux quatriemes en trefle & en cœur, il écartera les quatre autres cartes, & il aura une sixieme en trefle & une quinte en cœur, avec lesquelles il fera repic pouvant compter 107 points, & il gâgnera quoiqu'il soit capot.

Si celui contre lequel on joue préféroit le jeu du dernier en cartes; alors celui qui fait cette récréation, écartera la quatrieme au roi en carreau, & le sept de pique, ce qui lui produira par la rentrée, une sixieme majeure en pique, & quatorze d'às avec lesquels il gâgnera la partie, & fera capot.

Nota. Si celui contre lequel on joue écartoit ses carreaux, on manqueroit cette récréation; mais cela ne peut guere arriver qu'en jouant avec ceux qui connoissent ce coup, attendu qu'il est plus naturel de garder la quinte en carreau, & le quatorze d'às, que d'écarter le plus beau de son jeu, pour tirer les piques qui ne présentent pas grand avantage.

Coup de piquet où l'on fait repic après avoir laissé le choix de donner les cartes par deux ou par trois.

Pour disposer les cartes dans l'ordre nécessaire pour produire ce coup de piquet, & tous ceux où on voudra laisser le choix de donner par deux ou par trois, il faut se servir de la table ci-dessus qui indique le changement que fait dans chacun des deux jeux, les deux différentes manieres de donner les cartes, & fait voir que le premier en cartes a toujours d'une façon ou d'une autre les six cartes placées sous les numéros 1. 2. 9. 13. 14. & 21; & le second, les six qui sont aussi placées sous les numéros 4. 11. 12. 16. 23. & 24; elle indique en outre que les douze cartes qui se trouvent placées sous les numéros 3. 5. 6. 7. 8. 10. 15. 17. 18. 19. 20. 22. peuvent se trouver dans l'un ou l'autre des deux jeux, eu égard à la maniere dont on a distribué les cartes.

Étant donc certain que les cartes numérotées 1. 2. 9. 13. 14. & 21, sont toujours entre les mains de l'adversaire, & celles sous les numéros 4. 11. 12. 16. 23. & 24, entre celles de celui qui veut faire la récréation, il faut appliquer à ces six derniers numéros, des cartes, qui, avec les trois de rentrée (qu'on peut choisir à son gré) puissent toujours produire un grand jeu, supérieur à celui de l'adversaire; & s'il se trouve dans celles qui restent des cartes favorables qu'on soit forcé de lui laisser, il faut alors les distribuer dans les numéros de celles qui varient, de façon qu'il ne puisse jamais en avoir qu'une partie insuffisante pour gâgner, lorsqu'on donnera les cartes d'une ou d'autre façon.

C'est ce qu'on a observé dans le coup de piquet (que l'on donne ici pour exemple, à ceux qui voudront se donner la satisfaction d'en composer par eux-mêmes). On a premiérement adapté aux numéros 4. 11. 12. 16. 23. & 24, une sixieme majeure en cœur, laquelle jointe aux trois dix de la rentrée, suffisent pour faire repic en dernier; mais comme il falloit éviter que l'adversaire ne puisse parer ce coup avec sept cartes au point dans l'une des couleurs trefle, pique & carreau, on a disposé celles qui pouroient lui donner cette septieme, dans la classe des cartes qui varient; de façon que, soit qu'on donne par deux ou par trois, on en ait toujours soi-même une de chacune de ces trois couleurs (1), ce qu'on peut facilement reconoître, en comparant l'ordre ci-après, avec la table de la cinquieme planche.

Ordre des cartes suivant l'exposé ci-dessus.

1 Roi de carreau.	17 Às de trefle.
2 Às de carreau.	18 Sept de pique.
3 Neuf de carreau.	19 Roi de pique.
4 Às de cœur.	20 Às de pique.
5 Dame de pique.	21 Valet de carreau.
6 Huit de carreau.	22 Huit de trefle.
7 Dame de trefle.	23 Dix de cœur.
8 Huit de pique.	24 Dame de cœur.
9 Roi de trefle.	25 Valet de pique.
10 Sept de cœur.	26 Neuf de pique.
11 Roi de cœur.	27 Valet de trefle.
12 Neuf de cœur.	28 Huit de cœur.
13 Dame de carreau.	29 Neuf de trefle.
14 Sept de carreau.	30 Dix de carreau.
15 Sept de trefle.	31 Dix de pique.
16 Valet de cœur.	32 Dix de trefle.

(1) Si on ne pouvoit y parvenir de cette façon, il faudroit disposer la rentrée de l'adversaire, de façon à lui faire écarter son jeu, comme on l'a vu à la précédente récréation.

Cartes qui vienent au premier.	Nos. des Cartes.	Cartes qui vienent au dernier.	Cartes qui varient.
1. . . .	1		
2. . . .	2		
	3	. . . .	3
	4	. . 4	
	5	. . . . .	5
	6	. . . . .	6
	7	. . . .	7
	8	. . . .	8
9. . . .	9		
	10	. . . .	10
	11	. . 11	
	12	. . 12	
13. . . .	13		
14. . . .	14		
	15	. . . . .	15
	16	. . 16	
	17	. . . . .	17
	18	. . . . .	18
	19	. . . . .	19
	20	. . . . .	20
21. . . .	21		
	22	. . . . .	22
	23	. . 23	
	24	. . 24	

Le détail qu'on a donné ci-dessus est suffisant pour exécuter cette récréation, soit qu'on donne à l'adversaire les cartes par deux ou par trois, on les gâgnera forcément, quand même croyant faire manquer la combinaison de ce coup, il s'aviseroit d'en laisser trois.

Remarque.

Il n'est point du tout à craindre que ceux qui peuvent faire adroitement les divers coups de piquet dont on a donné la description, puissent abuser de leur dextérité en jouant sérieusement à ce jeu, attendu que les cartes étant une fois mêlées, il leur est absolument impossible de les disposer dans aucun des ordres indiqués ci-devant sans qu'on s'en aperçoive très-facilement.

Autre coup de piquet où l'on donne le choix des deux jeux.

Pour faire ce coup de piquet, il faut que les cartes soient disposées dans l'ordre qui suit.

1 Dame de cœur.	17 Âs de trefle.
2 Sept de cœur.	18 Valet de carreau.
3 Roi de cœur.	19 Sept de pique.
4 Valet de cœur.	20 Neuf de cœur.
5 Dix de cœur.	21 Huit de trefle.
6 Âs de cœur.	22 Neuf de carreau.
7 Dame de carreau.	23 Roi de pique.
8 Âs de carreau.	24 Dame de pique.
9 Neuf de pique.	25 Dame de trefle.
10 Roi de carreau, *carte large*.	26 Huit de carreau.
11 Âs de pique.	27 Sept de trefle.
12 Huit de pique.	28 Neuf de trefle.
13 Sept de carreau.	29 Roi de trefle.
14 Valet de pique.	30 Dix de carreau.
15 Valet de trefle.	31 Dix de pique.
16 Dix de trefle.	32 Huit de cœur.

Les cartes étant ainsi disposées, batues & données, comme dans les coups précédens, il en résultera les jeux suivans.

Jeu du premier en cartes.	*Jeu du second en cartes.*
Âs de pique.	Âs de carreau.
Roi de pique.	Valet de carreau.
Dame de pique.	Dix de carreau.
Valet de pique.	Neuf de carreau.
Dix de pique.	Roi de trefle.
Huit de pique.	Valet de trefle.
Âs de trefle.	Huit de trefle.
Dame de trefle.	Sept de trefle.
Neuf de cœur.	Neuf de trefle.
Huit de cœur.	Dix de trefle.
Huit de carreau.	Neuf de pique.
Sept de carreau.	Sept de pique.
Rentrée.	*Rentrée.*
Roi de cœur.	Âs de cœur.
Dame de cœur.	Roi de carreau.
Valet de cœur.	Dame de carreau.
Dix de cœur.	
Sept de cœur.	

Les cartes ayant été distribuées, on donnera à l'adversaire le choix des deux jeux, sans lui laisser cependant la liberté de les regarder. Si celui contre lequel on joue garde le jeu du premier en cartes, on écartera alors le roi de trefle, le neuf de pique & le sept de pique, & on aura, par la rentrée, une sixieme en carreau, & le point, qui valent vingt-deux; ce qui joint à la quinte en trefle produira quatre-vingt-dix-sept points: on gâgnera donc forcément avec ce jeu, attendu que l'adversaire ne manquera pas d'écarter, ses deux bas cœurs.

Si au contraire, celui contre lequel on joue prend le jeu du dernier en cartes, on écartera le valet, le dix & le huit de pique, & on huit

& le sept de carreau ; alors par la rentrée de la quinte au roi en cœur, on aura une septieme de cœur, qui vaudra vingt-quatre points, une tierce majeure en pique & trois dames, qui feront quatre-vingt-dix, & on fera repic, quand même l'adversaire auroit écarté à son plus grand avantage.

Coup de piquet où l'on donne non seulement le choix de la couleur dans laquelle on choisit d'être repic, mais encore celui des deux jeux, & où l'on laisse la liberté de recevoir les cartes par deux ou par trois.

Il doit y avoir dans le jeu quatre cartes larges. Voici la maniere dont les cartes doivent être disposées.

1 As de pique.
2 Roi de pique.
3 Huit de cœur.
4 Sept de cœur, *carte large*.
5 Valet de pique.
6 Dix de pique.
7 Dame de pique.
8 Dame de cœur.
9 Neuf de cœur.
10 Neuf de pique.
11 Huit de pique.
12 Sept de pique, *carte large*.
13 Valet de cœur.
14 Dix de cœur.
15 As de carreau.
16 Roi de carreau.
17 Valet de carreau.
18 As de cœur.
19 Roi de cœur.
20 Dix de carreau.
21 Dame de carreau.
22 Neuf de carreau.
23 Huit de trefle.
24 Sept de trefle, *carte large*.
25 Huit de carreau.
26 Sept de carreau, *carte large*.
27 As de trefle.
28 Dame de trefle.
29 Neuf de trefle.
30 Roi de trefle.
31 Valet de trefle.
32 Dix de trefle.

Lorsqu'on a mêlé les cartes dans l'ordre indiqué pour les précédens, les cartes larges sont distribuées de façon qu'elles sont les dernieres de chacune des quatre couleurs, qui se trouvent toutes réunies ensemble, excepté une seule qui est divisée en deux parties égales, moitié dessus & moitié dessous le jeu (c'est par une pareille combinaison qu'on peut réunir les couleurs d'un jeu qui paroissent dispersées). Si donc on coupe le jeu à une des quatre cartes larges, il y aura toujours au talon huit cartes d'une même couleur : si celui contre lequel on joue a demandé à être repic en trefle : en coupant soi-même à la premiere carte large, qui est le sept de trefle, on placera alors de nécessité les huit trefles sous le jeu, & l'on aura pour rentrée la quinte majeure en trefle ; il en sera de même de toutes les autres couleurs, en coupant au sept de chacune d'elles.

Comme il est nécessaire, dans cette partie, que l'adversaire soit le dernier en cartes ; lorsqu'on aura devant lui mêlé les cartes, comme nous l'avons indiqué, on les lui présentera pour les distribuer, ayant attention à ne le pas laisser mêler, & on lui demandera dans quelle couleur il veut être repic ; lorsqu'il aura nommé la couleur qu'on suppose ici trefle, on coupera au sept de cette couleur, & on lui dira qu'il a la liberté de donner les cartes par deux ou trois ; les cartes ayant été données d'une ou d'autre façon, on lui dira qu'il peut encore choisir, sans cependant les regarder, celui des deux jeux qu'il désirera, à condition qu'il sera toujours dernier en cartes. S'il a donné les cartes par deux, & qu'il ait gardé son jeu, on écartera le neuf de cœur, celui de pique & de carreau, & deux dames quelconques, & la rentrée produira une quinte majeure en trefle, quatorze d'as & quatorze de rois, avec lesquels on fera repic. Si, au contraire, l'adversaire a choisi le jeu du premier en cartes, on écartera les sept de cœur, de pique & de carreau, & deux huit quelconques ; & on aura, par la rentrée, la même quinte en trefle, quatorze de dames, & quatorze de valets, qui produiront également le repic. Si l'adversaire, au lieu de donner les cartes par deux, présere à les donner par trois, & qu'il garde son jeu, on écartera le huit & le sept du cœur, le neuf & le huit de pique, afin d'avoir, par la rentrée, la quinte majeure en trefle, une tierce à la dame en carreau, trois as, trois dames & trois valets, avec lesquels on fera repic. Si au contraire, il choisit le jeu du premier en cartes, on écartera la dame & le neuf de cœur, le valet & le sept de pique, & l'as de carreau, & on aura par la rentrée, cette même quinte majeure en trefle, une tierce au neuf en carreau, trois rois & trois dix, qui feront 29 points ; & en jouant, on fera seulement le 60.

Indépendament des coups de piquet dont on vient de parler, il en est plusieurs autres de ce genre, que l'on peut imaginer soi-même à l'aide de la table des permutations des nombres, dont nous avons parlé.

On peut se servir des mêmes combinaisons pour jouer au berlan, & exécuter nombre d'autres tours de cartes.

Piquet à cheval. Deux cavaliers qui voyagent ensemble, ennuyés du chemin qui leur reste encore à faire, peuvent, pour passer plus agréablement le temps, faire un cent de piquet sans cartes, en convenant que celui qui arrivera au nombre cent aura gâgné, & qu'en comptant l'un après l'autre, on poura ajouter le nombre que l'on voudra, pourvu cependant qu'il soit moindre que onze.

D'abord il faut connoître la propriété du nombre onze qui, multiplié par les termes de la progression arithmétique 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, & 9, donne toujours pour produit deux figures semblables.

Exemple.

11	11	11	11	11	11	11	11	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	22	33	44	55	66	77	88	99.

Afin donc que le premier qui nomme le nombre puisse ariver à cent, & que son adversaire n'y puisse pas parvenir, il doit se souvenir, de tous les produits, & compter de façon qu'ils se trouvent toujours d'une unité au dessus de ces mêmes produits, ayant en attention de nommer d'abord un, atendu que son adversaire, ne pouvant prendre un nombre plus grand que dix, ne poura ariver au nombre douze, qu'il prendra alors lui-même, & conséquemment ensuite les nombres 23, 34, 45, 56, 67, 78 & 89: lorsqu'il sera arivé à ce dernier, quelque nombre que puisse choisir son adversaire, il ne peut l'empêcher de parvenir le coup suivant au nombre cent. On observera ici que si celui contre lequel on joue ne connoît pas l'artifice de ce coup, le premier peut, pour mieux déguiser cette récréation, prendre indistinctement toutes sortes de nombres dans les premiers coups, pourvu que vers la fin de la partie, il s'empare des deux ou trois derniers nombres qu'il faut avoir pour gâgner: au reste cette récréation ne se fait qu'avec ceux qui n'en connoissent pas le calcul, autrement elle n'a rien d'agréable, atendu que celui qui nomme le premier a toujours gâgné. Elle peut se faire aussi avec tous autres nombres; & alors si le premier veut gâgner, il ne faut pas que le nombre où l'on doit ariver, mesure exactement celui jusqu'où l'on peut atteindre pour gâgner, car alors on pouroit perdre; mais il faut diviser le plus grand par le plus petit, & le reste de la division sera le nombre que le premier doit nommer d'abord, pour être assuré du gain de la partie. Exemple. Si le nombre auquel on se propose d'atteindre est trente, & le nombre au dessous duquel on doit nommer sept, on compte tout bas en trente combien de fois sept le quotient est quatre, on multiplie sept, par quatre, ce qui donne vingt-huit, qu'on ôte de trente, reste deux, & ce nombre est celui que le premier doit nommer d'abord; alors quelque nombre que nomme l'adversaire, si l'on ajoute celui qui convient, pour former avec lui celui de sept, il parviendra de nécessité le premier au nombre trente.

Autre explication du piquet à cheval.

J'allois un jour à la campagne avec un de mes amis, & nous étions tous deux à cheval. Il me proposa de jouer au piquet, & je lui répondis que je jouerois volontiers une partie quand nous serions arivés; mais, me dit-il, nous pouvons jouer au piquet sans cartes & sans mettre pied à terre; comme je ne connoissois pas le jeu qu'il me proposoit, il me l'expliqua, en me disant, qu'un de nous deux prendroit à volonté un nombre quelconque depuis un jusqu'à dix; que l'autre y ajouteroit un autre nombre pris également dans la dixaine pour en avoir la somme; que le premier ajouteroit à cette somme tel nombre qu'il voudroit, pourvu qu'il fût toujours au dessous de 11, & que celui de nous qui, en ajoutant ainsi alternativement, ariveroit le premier à cent, gâgneroit la partie. Les regles de ce jeu me parurent bien simples, & je proposai de jouer le dîner à charge de revanche; je nommai premiérement 5, il ajouta 10 pour avoir 15; j'ajoutai 10 pour avoir 25, il ajouta 5 pour faire 30; je nommai 1 pour faire 31, & lui 7 pour 38; & moi 9 pour 47, & lui 9 pour 56; & moi 4 pour 60, & lui 7 pour 67; & moi 3 pour 70, & lui 8 pour 78; & moi 2 pour 80, & lui 9 pour 89. Dès ce moment, je compris, sans finir la partie, que j'avois perdu; car, disje en moi-même, si j'ajoute 1 pour 90, il ajoutera 10 pour faire 100; & si j'ajoute 10 pour 99, il aura 100 en ajoutant 1; en un mot, quel nombre que je choisisse, il n'aura qu'à ajouter ce qui manque pour finir la partie & la gâgner.

J'observai donc que l'essentiel consistoit à s'emparer du nombre 89, je demandai ma revanche, mais mon adversaire ariva le premier à 78, & je m'aperçus alors que j'aurois autant de difficulté à attraper 89 que j'en avois eu auparavant à attraper le nombre 100; je commençai une troisieme partie en me proposant de parvenir moi-même le premier au nombre 78, pour passer de là à 89 & puis à 100; mais dans cette autre partie, mon adversaire ariva le premier au nombre 67; j'ajouterai 1 pour 68, & il ajouta 10 pour 78. Je m'aperçus alors que mon adversaire avoit une marche sûre & je m'appliquai à la trouver, au lieu de risquer une quatrieme partie.

Je découvris, en y réfléchissant, que les nombres dont il falloit s'emparer pour être sûr de gâgner, étoient ceux-ci pris dans un ordre rétrograde.

89, 78, 67, 56, 45, 34, 23, 12, 1.

Réfléchissant ensuite sur la nature de ce jeu, je fis des découvertes qui me servirent à gâgner ma revanche.

J'observai d'abord que les nombres ci-dessus 1, 12, 23, 34, &c. pris dans leur ordre naturel, forment une progression arithmétique dont la différence est 11, c'est-à-dire, que chaque terme surpasse celui qui le précede du nombre 11; je vis, en second lieu, que tous ces nombres, à l'exception

l'exception du premier, sont composés de deux chifres différens, dont le second surpasse le premier d'une unité. J'observai 3° que ces mêmes nombres surpassent chacun d'une unité seulement les nombres suivans composés chacun de deux chiffres égaux.

11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88, 99.

Cette derniere remarque me parut utile pour soulager la mémoire; car, dis-je en moi-même, je prendrai, toujours.

Au dessus de 20 le nombre 22, plus 1

———— 30 ———— 33, + 1
———— 40 ———— 44, + 1
———— 50 ———— 55, + 1
———— 60 ———— 66, + 1
———— 70 ———— 77, + 1
———— 80 ———— 88, + 1
———— 90 ———— 99, + 1

J'observai encore que toutes ces sommes partieles dont il falloit s'emparer & le nombre 100 lui-même, ne sont autre chose que des multiples de 11 augmentés d'un, & que le nombre 11 n'est lui-même que le plus grand nombre partiel 10 augmenté d'un.

Tâchant de bien retenir ce principe, & voulant découvrir une regle générale pour pouvoir varier ce jeu à l'infini, & pour pouvoir, à mon tour, embarasser mon adversaire, je supposai qu'on voulût joner la partie en 50 points & que le nombre partiel ne pût pas être plus fort que 7, j'aperçus bientôt que, pour gâgner cette partie, les nombres dont il falloit s'emparer étoient dans un ordre rétrograde 50, 42, 34, 26, 18, 10, 2. Je vis donc que ces nombres pris dans leur ordre naturel étoient

2 égal à 8, multiplié par 0, plus 2

10	═══	8,	×	1,	+	2
18	═══	8,	×	2,	+	2
26	═══	8,	×	3,	+	2
34	═══	8,	×	4,	+	2
42	═══	8,	×	5,	+	2
50	═══	8,	×	6,	+	2

c'est-à-dire, que les nombres dont il faut s'emparer dans ce cas, ne sont autre chose que des multiples de 8 augmentés de 2, & que le nombre 8, dont il faut prendre les multiples, n'est lui-même que le nombre partiel 7 augmenté de l'unité.

Ce principe particulier comparé avec le premier qui prescrit de prendre les multiples de 11 plus 1 pour ariver à 100, me fit découvrir une regle généralissime que j'exprimai de cette maniere.

En variant à l'infini le nombre partiel qu'on convient d'ajouter pour avoir des totaux particuliers, & quel que soit le nombre de points auquel il faut parvenir pour gâgner la partie, il faut diviser la somme totale de ces points par le plus fort nombre partiel augmenté de 1; les multiples de ce nombre partiel augmenté d'un, étant eux-mêmes augmentés du reste de cette division seront précisément les nombres dont il faut s'emparer pour gâgner la partie.

Application de cette regle.

Je suppose qu'on joue la partie en 134 points à ne pas ajouter plus de 12, je divise 134 par 12 plus 1, c'est-à-dire, par 13, le quotient est 10 & le reste 4; de là je conclus que les nombres, dont il faut s'emparer pour gâgner la partie, sont les multiples de 13 augmentés de 4 savoir:

4 égal à 13, multiplié par 0, plus 4

17	══	13,	×	1,	+	4
30	══	13,	×	2,	+	4
43	══	13,	×	3,	+	4
56	══	13,	×	4,	+	4
69	══	13,	×	5,	+	4
82	══	13,	×	6,	+	4
95	══	13,	×	7,	+	4
108	══	13,	×	8,	+	4
121	══	13,	×	9,	+	4
134	══	13,	×	10,	+	4

Quand je connus la marche générale & le moyen de gâgner dans tous les cas, je demandai ma revanche. Mon adversaire qui ne soupçonoit pas la decouverte que je venois de faire, souscrivit à ma proposition. Nous jouâmes d'abord la partie en 100 à ne pas passer 10; & comme il me permit, en commençant la partie, de m'emparer des nombres 12, 23, 34, espérant que je ne suivrois point la progression qu'il croyoit m'être inconnue, il se trouva frustré de son espérance, & comprit bien que j'avois découvert son secret.

Alors je lui dis que, pour rendre la partie plus égale, & la faire dépendre absolument du hazard, nous pouvions la jouer en un plus grand

nombre de points & varier le nombre partiel à chaque partie, afin qu'aucun de nous deux ne pût connoître d'avance la progression qu'il faudroit suivre pour gâgner. Il accepta ce parti, & perdit quatre parties de suite, ne sachant pas que j'avois un moyen de connoître, en un instant cette progression.

Tel croit embourber autrui, qui souvent s'embourbe lui-même. (Decremps.)

Tour du Piquet incompréhensible, nouvellement perfectioné.

J'étois un jour chez un bourgeois, dans *saint-James's street*, avec des professeurs de l'université d'Oxford qui me parlerent du tour du piquet comme du plus extraordinaire qu'on ait jamais inventé; il consiste, comme on sait, à faire un des spectateurs repic & capot en telle couleur qu'il désire. Je me préparois à l'exécuter devant ces messieurs lorsqu'il ariva un de leurs confreres, qui se flata de le savoir, en disant qu'il avoit lu, dans les récréations de M. Guyot, que les cartes devoient être arangées d'avance, & qu'on faisoit sauter la coupe tantôt sur une carte longue, tantôt sur une carte large, en donnant les cartes, selon le besoin, par deux ou par trois, pour avoir différens résultats, selon la couleur demandée.

Sur cette observation j'aurois pu me trouver embarassé, si je n'avois imaginé quelques accessoires pour donner à ce tour une tournure neuve; mais je les étonai par ma réponse, en leur disant: „ Je vais vous démontrer, messieurs, que je prévois votre pensée en arangeant d'avance les cartes pour vous faire repic dans la couleur que vous devez choisir: & pour vous prouver qu'avant de donner les cartes je ne fais pas sauter la coupe à différens endroits, selon le besoin, comme on vient de le dire, fournissez-moi vous-mêmes un jeu de cartes où il n'y ait ni carte longue, ni carte large. Qu'une persone de la compagnie donne les cartes pour moi, afin que je ne puisse pas faire sauter la coupe; & enfin si vous voulez rendre cette coupe inutile, ne nommez la couleur choisie que lorsque les cartes seront données. Si nonobstant ces trois précautions de votre part, vous vous trouvez repic dans la couleur demandée, il s'ensuivra qu'en arangeant les cartes, je connoissois d'avance cette couleur. Observez, je vous prie, messieurs, qu'il est impossible que je me donne en même temps les quintes majeures des quatre couleurs, parce qu'il faudroit pour cela me donner vingt cartes, tandis que je n'en reçois que quinze, y comprises les trois du talon; cependant pour vous faire repic, j'aurai quatorze d'as & quatorze de roi, avec la quinte majeure de la couleur choisie; & comme j'aurai cette quinte & ces quatorze sans faire sauter la coupe, & faisant donner les cartes par un autre, dans un instant où vous n'aurez pas encore nommé la couleur choisie, il s'ensuivra nécessairement qu'en arangeant les cartes d'avance j'avois prévu la couleur demandée „.

Je fis ce tour avec toutes les circonstances, ou, pour mieux dire, avec toutes les apparences que je viens d'annoncer, & ces messieurs étoient sur le point de convenir que j'avois prévu leur pensée lorsque je leur fis l'observation suivante:

„ Il ne m'a pas suffi, messieurs, de prévoir la couleur que vous deviez me demander; cette prescience de ma part auroit été très-inutile, si, en arangeant les cartes, je n'avois su en même temps le nombre que vous deviez faire passer par-dessous en coupant le jeu, parce que votre coupe a produit un grand changement dans la distribution des cartes. Or, cette coupe, quant au nombre des cartes qu'elle fait passer par-dessous, est un véritable effet du hazard, c'est-à-dire, qu'elle dépend des circonstances, qui vous sont absolument inconnues, puisqu'en coupant vous agissiez aussi aveuglément qu'un enfant qui porte sa main dans la roue de fortune pour tirer les numéros d'une loterie: il s'ensuit de là que je puis prévoir les événemens fortuits, ce que vous appelez, dans vos écoles de métaphysique, *connoître les futurs contingens*; c'est-à dire, que devinant d'avance les chances du hazard, je puis ruiner une loterie & faire des prophéties plus certaines & moins équivoques que celles de Nostradamus. Mes raisonemens ne vous paroissent peut-être pas trop conformes aux regles de la logique: mais convenez au moins que si je multipliois les expériences trompeuses dans une société moins éclairée que celle-ci, il ne seroit peut-être pas impossible que la *crédule jalousie & l'aveugle cupidité vinssent me consulter sérieusement sur le présent & sur l'avenir* „.

Je leur dis ensuite que pour faire ce tour, il falloit d'abord ranger les cartes de la maniere suivante:

Neuf de cœur, *carte supérieure*.	Sept de cœur.
Neuf de carreau.	Sept de carreau.
As de cœur.	Dame de cœur.
As de carreau.	Dame de carreau.
Neuf de pique.	Sept de pique.
Neuf de trefle.	Sept de trefle.
As de pique.	Dame de pique.
As de trefle.	Dame de trefle.
	Talon.
Huit de cœur.	Valet de cœur.
Huit de carreau.	Dix de cœur.
Roi de cœur.	Valet de carreau.
Roi de carreau.	Dix de carreau.
Huit de pique.	Valet de pique.
Huit de trefle.	Dix de pique.
Roi de pique.	Valet de trefle.
Roi de trefle.	Dix de trefle., *carte inférieure*.

Les cartes étant ainsi arangées, continuai-je,

on les mêle en apparence; mais sans les déranger en aucune maniere. (Ceci dépend d'une adresse particuliere que la lecture d'aucun livre ne sauroit donner.) Par cette circonstance, le spectateur commence à croire que les cartes ne sont pas arangées d'avance, quoiqu'on lui dise qu'elles le sont. Il cherche deja dans son esprit un autre moyen d'expliquer ce tour, ce qui lui sera bien difficile, puisqu'il commence par poser un faux principe. Après avoir fait un mélange apparent, on présente les cartes à quelqu'un pour faire couper; aussi-tôt après on les présente à une autre persone de la compagnie en la priant de donner les cartes elle-même; c'est en les présentant à cette seconde persone, qu'on profite de la circonstance pour faire sauter la coupe, ce que je fais avec assez de subtilité pour n'être pas aperçu de ceux même qui le soupçonent, & ce qui n'est pas soupçoné de ceux qui regardent ce moyen comme inutile, tant ils sont persuadés qu'on vient de mêler les cartes au hazard.

Au reste, on peut se passer de faire sauter la coupe soi-même, soit en faisant le petit pont, soit en inférant une carte large dans le jeu fourni par la compagnie. Le spectateur coupe naturélement sur le petit pont, ou sur la carte large qui doit être ici le dix de trefle, ce qu'on reconoît facilement en faisant une égratignure ou tout autre marque visible sur le neuf de cœur, qui, dans l'arangement que nous supposons, doit se trouver dessus après la coupe. Si l'on s'aperçoit que le spectateur, par hazard ou par malice, ne coupe point sur la carte large ou sur le petit pont, on peut faire couper deux ou trois fois de suite, soit en affectant une distraction soit en donnant pour prétexte qu'en faisant couper successivement par plusieurs persones, on ne peut pas être soupçoné de connivence avec le premier qui a coupé.

Quand le spectateur a commencé de donner les cartes; s'il les donne trois à trois, il faut le prier, *à voix basse*, de donner par deux, parce qu'en donnant par trois il seroit impossible de terminer heureusement le tour dans l'arangement que nous supposons ici; cependant aussitôt qu'il a commencé de donner par deux, on lui dit (tout haut pour que tout le monde l'entende, mais avec un air d'indifférence qui ne soit pas dans le cas de le faire changer): *Donnez, monsieur, par deux ou par trois, ce m'est parfaitement égal: au reste, continuez par deux, puisque vous avez commencé.* Quand il aura fini, on ne manquera pas de faire remarquer à la compagnie qu'on a donné le choix de donner par trois ou par deux, & que si on avoit donné par trois, chacun des joueurs auroit plusieurs cartes différentes de celles qu'il a, & c'est ici une circonstance de plus qui fait croire à la compagnie que les cartes n'étoient point arangées d'avance, ou qu'on avoit prévu qu'il plairoit au spectateur de donner par deux.

Les douze cartes étant données à chacun des joueurs, & les huit cartes du talon étant sur la table, celui contre qui on joue veut aussi-tôt s'emparer de son jeu pour faire son écart; mais on l'en empêche en mettant soi-même la main sur les cartes qu'il veut prendre, & pour qu'il ne s'obstine point à les prendre dans cet instant, on lui parle à peu près de cette maniere: „Permettez, monsieur, que je fasse le tour avec toutes les circonstances qui peuvent le rendre merveilleux; vous voyez bien que si vous regardez actuélement vos cartes, vous pourez connoître les mienes, & qu'il ne vous sera pas difficile de choisir, pour m'atraper une des trois couleurs que je n'ai point. Dites donc auparavant en quelle couleur vous voulez être repic & capot „.

Quand il a nommé la couleur, s'il veut prendre son jeu, on l'en empêche encore, sous prétexte d'embélir le tour en lui permettant de changer de couleur. Dans cet instant on multiplie les questions, les remarques & les offres; s'il ne profite point de la permission qu'on lui donne de changer de couleur, on le loue de sa constance, en assurant qu'on avoit prévu qu'il ne changeroit pas; mais s'il en choisit une autre, on se vante d'avoir prévu son changement & d'avoir arangé le jeu précisément pour la couleur à laquelle il vient de se fixer: enfin, si en dernier lieu, il se tient à trefle, on prie la persone qui a donné les vingt-quatre premieres cartes, de vouloir bien distribuer le talon; & le valet de trefle qui se trouve avec le dix sous le jeu, forme, avec la tierce majeure qu'on a déja reçue, la quinte dont on a besoin. S'il prend cœur, un obtient un effet pareil pour cette couleur, en distribuant soi-même le talon & en faisant passer par-dessous, le valet & le dix de cœur qui se trouvent dessus. S'il prend carreau, on fait passer par-dessous, les quatre cartes supérieures; & s'il se fixe à pique, on fait passer par-dessus, les deux cartes qui sont dessous, par ce moyen on aura toujours la quinte majeure de la couleur demandée; & pour qu'il ne s'aperçoive pas qu'avant de prendre les cinq du talon il avoit carte blanche, ce qui l'empêcheroit d'être repic, quand on lui donne ces cinq cartes, où il se trouve trois valets, on les entre-mêle soi-même avec les douze autres, en les poussant vers lui comme pour le mettre à portée de les prendre avec plus de commodité.

(*Voyez à l'article* NOMBRES). (DECREMPS).

PLANÉTAIRE ÉLECTRIQUE. (*Voyez* ÉLECTRICITÉ.)

PLANETES. *Voyez à l'article* ASTRONOMIE.

PLUIE ARTIFICIELE. On se récrie depuis long-temps sur le peu de précaution que l'on prend dans la construction des salles de spectacles pour renouveler l'air; que l'on réfléchisse sur l'état de l'atmosphere de ces lieux où il y a autant de monde rassemblé. La salle, en peu de temps, se remplit d'exhalaisons animales, toujours dan-

gereuses par la prompte corruption dont elles sont susceptibles, quand même elles ne sortiroient que d'individus fort sains. Ces exhalaisons sont d'autant plus abondantes que les passions quelles qu'elles soient, excitent une fermentation plus sensible dans le sang & les humeurs, & dès-lors une plus grande dissipation de matieres atténuées qui se répandent dans l'air, de sorte qu'après une heure on est presqu'assuré de ne respirer plus que des exhalaisons humaines. On admet dans ses poumons un air infecté, sorti de mille poitrines, la plupart fétides & corrompues, & chargé de tous les corpuscules qu'il a enlevés. L'air de la salle a perdu toute sa fraîcheur salutaire dont on sent continuellement la nécessité, parce qu'il faut qu'à chaque instant les poumons puissent se décharger d'une certaine quantité de vapeurs humides & échauffées, pour en recevoir autant de fraîches: or l'air étant surchargé de matieres expectorées, chaudes & souvent corrompues, il ne se trouve plus dans le degré de température où il doit être relativement aux besoins du poumon. La chaleur augmente, le mouvement du sang devient précipité; parce qu'au lieu de cette douce fraîcheur qui le calme, & le retient dans un juste équilibre, on ne tire plus de l'air qu'une matiere ardente, plus propre à augmenter l'irritation, qu'à diminuer le mal-être où l'on se trouve. Il s'en faut de beaucoup que l'on rende nos spectacles, aussi sains & aussi agréables que l'étoient ceux des anciens qui avoient porté la délicatesse jusqu'à faire répandre des pluies fines & odorantes pour tempérer dans leurs spectacles la chaleur causée par la transpiration & les haleines de l'assemblée nombreuse; dans les statues placées au haut des portiques & qui paroissoient n'y servir que d'ornement, étoient ajustés des tuyaux, d'où sortoit cette pluie délicieuse qui purgeoit l'air des vapeurs & lui rendoit toute son élasticité.

Maniere d'imiter le bruit de la pluie.

Nous avons indiqué ailleurs les moyens d'imiter le tonerre, les éclairs, les trombes, les volcans & une infinité d'autres météores. Il est quelquefois nécessaire sur nos théâtres d'imiter le bruit des orages. Il faut avoir un grand cylindre de bois creux, très-mince par les côtés, à peu près comme une roue de loterie; divisez son côté intérieur en cinq parties avec de petites planches, de maniere qu'il y ait entr'elles & le cercle de bois quelques lignes de vide, ces planches doivent être inclinées; introduisez dans l'intérieur de ce cylindre quatre à cinq livres de petite grenaille de plomb, de grôsseur à pouvoir passer librement par les ouvertures réservées: cette roue doit rouler sur un axe posé sur un pied; lorsqu'on fait tourner ce cylindre, la grenaille de plomb venant à sortir par les ouvertures réservées excite un bruit semblable à celui de la pluie, & on peut même l'augmenter ou diminuer en accélérant plus ou moins son mouvement. Si on veut imiter le bruit de la grêle, il faudra y introduire de la grenaille plus grôsse que celle dont on s'est servi pour la pluie.

PLUIE & GRÊLE (imitation) *Voyez à l'article* AIR.

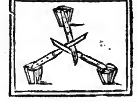
PLUIE LUMINEUSE. (*Voyez* ÉLECTRICITÉ.)

POIDS considérable soulevé par l'air. (*Voyez à l'article* AIR.)

POISSON D'OR ÉLECTRIQUE. (*Voyez* ÉLECTRICITÉ.)

POLÉMOSCOPES. (*Voyez* CATOPTRIQUE & OPTIQUE.)

PONT DE PLANCHES SINGULIER. Ayant à passer un ruisseau assez large avec des planches qui ne pouvoient atteindre de l'un à l'autre bord, je me rapelai une petite récréation mathématique, dans laquelle on propose de construire un colombier sur trois piliers, en employant des solives assez courtes, pour qu'elles ne puissent pas aller d'un pilier à l'autre; effet dont on démontre la possibilité en arangeant trois couteaux sur trois verres, de la maniere que voici.

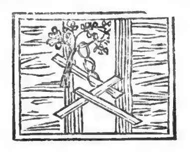


Profitant de cette idée, je pensai à faire un pont, par un moyen semblable. En conséquence, je plaçai en l'air sur le bord du ruisseau, deux planches auxquelles je donnai un point d'appui avec trois hards atachées à un arbre, & je priai M. Boniface, mon compagnon de voyage, de s'asseoir à une des extrémités, pour maintenir l'équilibre.

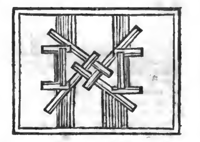


Ensuite je jetai cinq planches sur l'autre rive, & ayant pris l'élan, je franchis le ruisseau, au risque de me donner une entorse.

Quand je fus de l'autre côté, je posai une troisieme planche, qui se trouva soutenue d'une part sur les deux premieres, & de l'autre, sur le bord du ruisseau, comme dans la *Fig.* suivante.



Après cela, j'entrelâçai une quatrieme planche avec les trois premieres, & par ce moyen, elles formerent un seul & même corps assez solide, pour que les hards n'eussent plus aucun poids à soutenir. Enfin, je posai en travers, plusieurs autres planches, que j'attachai en certains endroits avec une double ficele, pour les empêcher de se déranger.



Je n'employai qu'une demi heure à la construction de ce pont. Quand il fut fini, notre compagnie n'y passa qu'en tremblant, mais sûrement, & ne pût s'empêcher d'admirer mon industrie.

(Decremps.)

PORTE-VOIX. (*Voyez aux articles* Air & Physique.)

PORTRAITS MAGIQUES. (*Voyez* Catoptrique & Écriture.)

PORTRAITS À LA SILHOUETTE. (*Voyez à l'article* Dessein.)

POSTES À PIED. Des gens de pied sont établis dans l'Inde au nombre de cinq à six, à postes fixes, à la distance de trois ou quatre lieues les uns des autres. Ces courriers nommés *Tapals*, vont toujours deux de compagnie, afin de prévenir tout accident. Lorsqu'ils arivent au poste ou relais plus voisin, ils remettent, ou plutôt ont l'usage de jeter leurs paquets à deux autres messagers, lesquels partent sur-le-champ. Ces sortes de gens choisis, sveltes, nerveux & exercés, sont toujours prêts à se mettre en route, car ils ne sont point retenus par des cabarets. Ils sont presque nus, & ne portent en sus des dépêches officieles, objet peu volumineux, qu'un sâbre en bandouliere, & à la main un bâton, au haut duquel sont ordinairement atachés plusieurs anneaux de fer, dont le cliquetis doit faire éloigner les couleuvres. Or, comme en se relayant, ils courent jour & nuit, & prenent les voies les plus courtes, il est très-possible de faire ainsi parvenir des nouveles au moins aussi vîte que par nos cooriers européens. Après avoir remis les paquets, chacun doit retourner sur-le-champ à son poste, où quelques-uns prétendent se délasser en se frotant la plante des pieds avec un peu de beure; c'est un expédient dont les messagers Arabes & Persans font aussi usage. Les Anglois ont établi de ces Tapals dans plusieurs de leurs possessions de l'Inde.

POUPÉE PARLANTE. On nous fit voir une poupée d'environ un pied de haut, tenant à sa bouche un grand porte-voix & suspendue à la hauteur d'un homme par des rubans pour faire croire qu'elle étoit parfaitement isolée. Quand on lui faisoit une question quelconque, en françois, en espagnol, ou en portugais, on entendoit aussi-tôt une réponse analogue qui provenoit de l'intérieur même du porte-voix; il n'étoit pas possible de prétendre qu'il y avoit un nain caché dans la poupée comme dans l'*automate joueur d'échecs*. La poupée étoit trop petite pour contenir un nain. L'auteur voulut nous faire croire que les paroles de la poupée pouvoient être l'effet d'un méchanisme caché dans son corps, & nous cita pour preuve les têtes parlantes de M. l'abbé Mical.

Les têtes de cet artiste célebre, dit alors M. Hill, quoiqu'elles grasseyent un peu, & qu'elles prononcent certains mots d'un ton nasillard, sont effectivement l'ouvrage du génie, puisqu'elles ont surpassé les désirs & l'espérance de l'académie des sciences de Petersbourg, qui ne demandoit aux méchaniciens & aux facteurs d'orgues que de faire prononcer les cinq voyeles. L'ignorance n'a point admiré ces chefs-d'œuvres, parce qu'il n'y avoit point cette teinte de charlatanisme si nécessaire dans ce siecle pour obtenir le suffrage de la multitude. Les automates de M. Mical, ajouta M. Hill, sont bornés à un certain nombre de mots, & ne répondent point, comme la poupée, aux questions arbitraires qu'on leur propose, parce que l'auteur n'a pas pu leur donner le sens de l'ouïe, & qu'il n'a pas voulu y suppléer par une tricherie dont il étoit incapable.

M. Hill me donna ensuite l'explication que voici sur la poupée parlante. Je pense, me dit-il en riant, qu'il n'y a ici ni méchanisme, ni compere. La petite figure rend ses oracles par

l'inspiration d'une véritable commere dont je vois remuer les jupons au bas d'une armoire mal fermée. Quand cette commere prononce des mots au point A, (*Voyez Fig. 8, Pl. 3, de Magie blanche*,) sa voix, qui sort par le trou A, se porte à l'embouchure postérieure BCD du porte-voix, & de là elle est transmise dans toute sa force à l'embouchure antérieure EFG. Celui qui propose une question, prêtant l'oreille au point F, entend la réponse, comme si les mots étoient prononcés à ce même point. Tel est l'effet simple & naturel de tous les porte voix.

M. Hill nous fit ensuite observer que la poupée, au lieu d'être suspendue au milieu de la chambre, étoit placée au centre d'une grande ouverture faite dans une cloison, pour empêcher les spectateurs trop curieux de passer par-derriere, où ils auroient pu voir facilement l'embouchure postérieure du porte-voix, ce qui auroit pu donner de violens soupçons de compérage. Il me fit remarquer aussi que la poupée ne parloit qu'à voix basse, sans quoi on auroit pu s'appercevoir que la voix provenoit du fond de l'armoire où étoit la commere. Enfin, je vis que la poupée étoit atachée de maniere qu'on ne pouvoit pas la tourner pour voir l'embouchure postérieure du porte-voix, & que d'ailleurs cette embouchure étoit masquée par un énorme panache, qui, au premier abord, sembloit destiné à orner la poupée. (DECREMPS.)

PRÉCIPITÉS. (*Voyez à l'article* CHYMIE).

PROBABILITÉS des jeux du hazard. (*Voyez* ARITHMÉTIQUE).

PROGRESSIONS ARITHMÉTIQUES, GÉOMÉTRIQUES, HARMONIQUES. (*Voyez* ARITHMÉTIQUE).

PUITS ENCHANTÉ (le). *Voyez à l'article* AIMANT).

PYRAMIDE ÉLECTRIQUE. (*Voyez* ÉLECTRICITÉ).

PYROTECHNIE. La Pyrotechnie est l'art de diriger le feu, & de former au moyen de la lumiere, & de la poudre à canon ou autres matieres inflammables, diverses compositions agréables aux ieux par leur forme & leur éclat. Telles sont les pieces d'artifice dont il suffit de décrire ici quelques procédés amusans, pour nous renfermer dans le plan de ce Dictionaire.

1. *Construction des cartouches de fusées volantes*.

La fusée est un cartouche, ou canon de carton, qui, étant plein en partie de poudre à canon, de salpêtre & de charbon, s'éleve de lui-même en l'air lorsqu'on y applique le feu.

Il y a trois sortes de fusées: les petites, dont le calibre n'excede pas une livre de balle, c'est-à-dire, dont l'orifice a pour largeur le diametre d'une balle de plomb qui ne pese pas plus d'une livre; car on mesure les calibres ou orifices des moules ou modeles des fusées, par les diametres de balles de plomb. Les moyenes, qui portent depuis une livre jusqu'à trois livres de balle; & les grandes, qui portent depuis trois livres jusqu'à cent livres de balle.

Pour donner à ce cartouche une même longueur & une même épaisseur, afin qu'on puisse faire autant de fusées qu'on voudra d'une même portée & d'une égale force, on le met dans un cylindre concave solide, ou piece solide concave tournée exactement au tour, qu'on appele *modele*, *moule* & *forme*. Ce modele est quelquefois de métal; il doit être au moins de quelque bois très-dur.

Il ne faut pas confondre ce moule ou modele, avec une autre piece de bois qu'on appele *bâton*, autour duquel on roule le carton ou grôs papier qui sert à faire le cartouche. Le calibre du moule étant divisé en huit parties égales, on en donne cinq au diametre du bâton, qui est ici représenté par la lettre B, & le moule par la lettre A. (*Voyez Fig. 1, n°. 1 & 2, Pl. 1 de la Pyrotechnie*.) Le reste de l'espace qui se trouvera entre le bâton & la surface intérieure du moule, c'est-à-dire, les trois huitiémes du calibre du moule, sera rempli exactement par le cartouche.

Comme on fait des fusées de différentes grandeurs, on doit aussi avoir des moules de différentes hauteurs & grôsseurs. Le calibre d'un canon n'est autre chose que le diametre de la bouche du canon; & l'on appelera ici le calibre d'un moule, le diametre de l'ouverture de ce moule.

La grôsseur du moule se mesure par le calibre de ce moule. La hauteur du moule n'a pas, dans les fusées différentes, la même proportion avec son calibre, car on diminue cette hauteur à mesure que le calibre augmente. La hauteur du moule, pour les petites fusées, doit être sextuple de son calibre. Mais il suffit que la hauteur du moule, pour les moyenes & les grandes fusées, soit quintuple ou même quadruple du calibre de leurs moules.

On se sert de grôs papier ou de carton pour former les cartouches. On roule ce papier autour du bâton B (*Fig. 1*), & on le colle avec de la colle faite de fine farine détrempée dans de l'eau. Ce papier roulé doit avoir un huitieme & demi du calibre du moule, selon la proportion qu'on a donnée au diametre du bâton ou baguete B. Mais si on vouloit donner au diametre de ce bâton les trois quarts du calibre du moule, on donneroit à l'épaisseur du cartouche un douzieme & demi de ce calibre.

Quand le cartouche est formé, on retire, en tournant, la baguete B, jusqu'à ce qu'elle soit éloignée du bord du cartouche de la longueur de son diametre. On passe sur le cartouche, à l'endroit où se trouve l'extrémité du bâton, une ficele, à laquelle on fait faire deux tours; & dans le vide qui a été laissé au cartouche, on fait entrer une autre baguete ou bâton, de mê-

niere qu'il reste quelque espace entre ces deux bâtons. Cette ficele doit être arrêtée par un bout à un clou ataché à quelque chose de ferme, & avoir à l'autre bout un bâton que l'on passe entre les jambes, de sorte qu'il demeure au derriere de celui qui étrangle le cartouche. Alors on tire la ficele en reculant, & on serre le cartouche jusqu'à ce qu'il ne demeure au dedans qu'une ouverture où l'on puisse faire entrer la broche du culot DE. Cela étant fait, on ôte la corde qui servoi à étrangler, & à sa place on met une autre ficele; on la serre bien fort, en lui faisant faire plusieurs tours, on l'arrête par des nœuds coulans, que l'on fait les uns sur les autres.

Outre le bâton B, on se sert encore d'une baguete C (*Fig. 1*, n°. 4, *Pl. 1, de Pyrotechnie.*) qui, servant à charger le cartouche, doit être tant soit peu plus petite que le bâton B, afin qu'elle puisse entrer à l'aise dans le cartouche. Cette baguete C est percée dans sa longueur assez profondément pour recevoir la broche du culot DE, (*Fig.* 1, n°. 3.) qui doit entrer dans le moule A, & se joindre exactement à sa partie inférieure. La broche, qui va en diminuant, entre dans le cartouche par l'endroit qui est étranglé: elle sert à conserver un trou au dedans de la fusée. Elle doit être haute d'un peu plus des deux tiers de la hauteur du moule, lorsqu'il n'a point son culot. Enfin, si on donne à sa base l'épaisseur du quart du calibre du moule, on donnera à sa pointe un sixieme de même calibre.

Il est clair qu'on doit avoir au moins trois baguetes, telles que C, qui soient percées à proportion de la diminution de la broche, afin que la poudre, qu'on frape à grands coups de maillet, soit également entassée dans toute la longueur de la fusée. On voit bien aussi que ces baguetes doivent être faites d'un bois fort dur, pour pouvoir résister aux coups de maillet.

Il est plus commode de ne point se servir de broche en chargeant les fusées: lorsqu'elles sont chargées sur un culot sans broche, avec une seule baguete massive, on les perce avec une tariere vide, & un poinçon mis au bout d'un vilebrequin. On observe cependant de faire ce trou dans la proportion qu'on a donnée à la diminution de la broche du culot, c'est-à-dire, que l'extrémité du trou qui est à l'étranglement du cartouche, doit avoir environ le quart du calibre du moule; & l'extrémité du trou qui est dans l'intérieur, environ aux deux tiers de la fusée, doit avoir le sixieme du même calibre. Il faut que le trou qu'on fera, passe directement par le milieu de la fusée. Au reste l'expérience & l'industrie feront connoître ce qui sera plus commode, & comment on peut varier la maniere de charger les fusées, que nous allons expliquer.

Après avoir placé le cartouche dans le moule, on y verse peu à peu la composition préparée, en observant de n'y mettre qu'une ou deux cuillerées à la fois, que l'on barra aussi-tôt avec la baguete C, en frapant perpendiculairement dessus avec un maillet de grosseur proportionée, & en donnant un nombre égal de coups, par exemple 3 ou 4: à chaque fois qu'on versera de nouvele composition.

Quand le cartouche sera rempli jusque vers la moitié de sa hauteur, on séparera avec un poinçon la moitié des doubles du carton qui reste, on les repliera sur la composition, & on les foulera avec la baguete & quelques coups de maillet, pour presser le carton replié sur la composition.

On percera ce carton replié de 3 ou 4 trous, avec un poinçon, qu'on fera entrer jusqu'à la composition de la fusée, comme l'on voit en A. (*Fig. 2, Pl. 1 de Pyrotechnie.*) Ces trous servent à donner communication du corps de la fusée à la chasse, qui n'est autre chose que l'extrémité du cartouche qu'on a laissée vide.

Dans les petites fusées on remplit cette chasse de poudre grainée, qui sert à la faire péter; puis on la couvre de papier, & on l'étrangle comme on a fait à l'autre extrémité. Mais, dans les autres fusées, on y ajuste le pot qui contient les étoiles, les serpentaux, les fusées courantes, comme on le verra plus loin.

On peut néanmoins se contenter de faire, avec une tariere ou avec un poinçon, un seul trou, qui ne soit ni trop large ni trop étroit, comme d'un quart du diametre de la fusée, pour donner feu à la poudre, en prenant garde que ce trou soit le plus droit qu'il sera possible, & justement au milieu de la composition.

Au reste on doit observer de faire entrer dans ces trous un peu de composition de la fusée, afin que la communication du feu à la chasse ne manque point.

Il reste à charger la fusée de sa baguete; ce qu'on fait ainsi.

La fusée étant faite comme on vient de le dire, on y lie une baguete de bois léger, comme de sapin ou d'osier, qui sera grosse & plate au bout qui joint la fusée, & qui ira en diminuant vers l'autre bout. Cette baguete ne doit être ni tortue, ni courbe, ni noueuse, mais droite autant qu'il se poura, & dressée, s'il en est besoin, avec le rabot. Sa longueur & sa pesanteur doivent être proportionées à la fusée, en sorte qu'elle soit six, sept ou huit fois plus longue que la fusée, & qu'elle demeure en équilibre avec elle, en la tenant suspendue sur le doigt près de la gorge, à un pouce ou un pouce & demi.

Avant que d'y mettre le feu, on met la gorge en bas, & on l'apuie sur deux clous perpendiculairement à l'horizon. Pour la faire monter plus haut & plus droit, on ajoute à sa tête A un chapiteau pointu, fait de papier simple, comme C, (*Fig. 2.*) ce qui sert à faciliter le passage de la fusée à travers l'air.

Ces fusées se font ordinairement plus composées; on y ajoute plusieurs autres choses pour les rendre plus agréables : par exemple, on ajoute à leur tête un pétard, qui est une boîte de fer blanc soudée, & pleine de poudre fine. On pose le pétard sur la composition, par le bout où il a été rempli de poudre, & on rabat sur ce pétard le reste du papier du cartouche ou de la fusée, pour l'y tenir fermé. Le pétard fait son effet quand la fusée est en l'air, & que la composition est consumée.

On leur ajoute aussi des étoiles, de la pluie d'or, des serpenteaux, des saucissons, & plusieurs autres choses agréables. Ce qui se fait en ajustant à la tête de la fusée un pot ou cartouche vide, & beaucoup plus large que la fusée n'est grosse, afin qu'il puisse contenir les serpentaux, les étoiles, & tout ce qu'on voudra, pour faire une belle fusée.

On peut faire des fusées qui s'élevent en l'air sans baguetes. Pour cela il faut leur atacher quatre panaceaux disposés en croix, & semblables à ceux qu'on voit aux fleches ou dards, comme A. (*Fig. 3, même Pl. 1.*) La longueur de ces panaceaux doit être égale aux deux tiers de la fusée; leur largeur vers le bas, à la moitié de leur longueur; & leur épaisseur, de celle d'un carton.

Mais cette maniere de faire monter les fusées, est beaucoup moins sûre & moins commode que celle des baguetes; c'est pourquoi elle est très-rarement employée.

Des garnitures de fusées.

On garnit ordinairement la partie supérieure des fusées de quelque composition, qui, prenant feu lorsqu'elle est arivée à sa plus grande hauteur, donne un éclat considérable, ou produit un bruit éclatant, & même le plus souvent produit l'un & l'autre à la fois. Tels sont les saucissons, les martons, les étoiles, la pluie de feu, &c.

Pour donner place à cet artifice, on coutonne aujourd'hui la fusée d'une partie d'un diametre plus grand, qu'on appele le *pot*, ainsi qu'on le voit dans la (*Fig. 5, Pl. 1, Pyrotechnie.* Ce pot se fait & se lie ainsi au corps de la fusée.

Le moule à former le pot, quoique d'une même piece, doit avoir deux parties cylindriques de différens diametres. Celle sur laquelle on roule le pot, doit avoir trois diametres de la fusée en longueur, & un diametre de trois quarts de la fusée prise en dehors; l'autre doit avoir de longueur deux de ces diametres, & $\frac{1}{2}$ de diametre.

Ayant donc roulé sur le cylindre de carton à faire le pot, qui sera le même que celui de la fusée, & qui doit faire au moins deux tours, on en étrangle une partie sur le moule de moindre diametre; on rogne cette partie de maniere à n'en laisser que ce qu'il faut pour lier le pot fortement sur la tête de la fusée, & l'on recouvre la ligature avec du papier.

Pour charger ensuite une pareille fusée de sa garniture, on commence par percer avec un poinçon trois ou quatre trous dans le carton redoublé qui couvre la chasse, (*Fig. 6, Pl. 1, Pyrotechnie*); puis on verse une cornée (1) de la composition dont on a rempli la fusée, & en la secouant on en fait entrer une partie dans ces trous; on range ensuite dans le pot l'artifice dont on veut le charger, en observant de n'en pas mettre une quantité plus pesante que le corps de la fusée; on assure le tout par quelques petits tampons de papier pour que rien ne balote, & l'on couvre le pot avec du papier collé au bord du pot: on lui ajoute enfin son chapiteau pointu, & la fusée est préparée.

Parcourons maintenant les différens artifices dont on charge une pareille fusée.

Des serpenteaux.

Les serpenteaux sont de petites fusées volantes, sans baguetes, qui, au lieu d'aller droit en haut, montent obliquement, & descendent en tournoyant çà & là & comme en serpentant, sans s'élever bien haut. Leur composition est à peu près semblable à celle des fusées volantes : ainsi il n'y a plus qu'à déterminer la proportion & la construction de leur cartouche, qui est telle.

La longueur A C du cartouche peut être d'environ quatre pouces; il doit être roulé sur un bâton un peu plus gros qu'un tuyau de plume d'oie; ensuite, l'ayant étranglé à l'un de ses bouts A (*Fig. 7, Pl. 1, Pyrotechnie*), on le remplira de composition un peu au delà de son milieu, comme en B, où on l'étranglera, en laissant un peu de jour. On remplira le reste BC de poudre grainée qui servira à faire péter la fusée en crévant.

Enfin on étranglera entiérement le cartouche vers son extrémité C. On mettra à l'autre extrémité A, une amorce de poudre mouillée, où le feu étant mis, il se communiquera à la composition qui est dans la partie A B, & l'élevera en l'air; ensuite le serpenteau en tombant fera plusieurs petits tours & détours, & serpentera jusqu'à ce que le feu se communiquant dans la poudre grainée qui est dans la partie BC, la fusée crévera en faisant un bruit en l'air avant que de tomber.

Si on n'étrangle point la fusée vers son milieu, au lieu d'aller en serpentant, elle montera & descendra

(1) La cornée est une espece de petite cuillere, faite en forme de boulete arondie, dont les artificiers se servent pour entonner la composition dans les fusées.

scendra par un mouvement ondoyant, puis elle pétera comme auparavant.

On fait ordinairement les cartouches de serpenteaux avec des cartes à jouer. On roule ces cartes sur une baguete de fer ou de bois dur, un peu plus grôsse, comme on l'a déja dit, qu'une plume d'oie. Pour assujétir la carte dont on fait le cartouche, on a soin de la renforcer avec du papier que l'on colle par-dessus.

Le moule aura environ quatre lignes de calibre, & sa longueur sera proportionée aux cartes à jouer dont on se servira. La broche du culot ne sera longue que de trois ou quatre lignes. On chargera ces serpenteaux de poudre batue, & mêlée seulement avec très-peu de charbon. On se servira d'un tuyau de plume, coupé en forme de cuillere, pour faire entrer cette composition dans le cartouche; on la foulera avec la baguete, & on frapera quelques coups sur cette baguete avec un petit maillet.

Ce serpenteau étant chargé jusqu'à la moitié, on peut, au lieu de l'étrangler en cet endroit, y faire entrer un grain de vesce, sur lequel on mettra de la poudre grainée pour achever de remplir le cartouche: par-dessus cette poudre on mettra un petit tampon de papier mâché. Enfin on étranglera cet autre bout du cartouche. Lorsqu'on veut faire des serpenteaux plus grôs, on colle deux cartes à jouer l'une sur l'autre, & pour les mieux manier, on les mouille quelque peu. L'amorce se fait avec du feu grugé, c'est-à-dire, avec de la pâte faite de poudre écrasée, détrempée dans de l'eau.

Les marrons.

Les marrons sont de petites boîtes cubiques, remplies d'une composition propre à les faire éclater. Rien de plus facile que de les construire.

On coupe du carton comme nous l'avons enseigné (article *Géométrie*) pour former le cube, & comme on le voit dans la (*Fig.* 8, *Pl.* 1, *Pyrotechnie*), on joint ces carrés par les bords, en n'en laissant d'abord qu'un à coller, & on remplit la cavité du cube de poudre grainée; on colle ensuite en plusieurs sens du fort papier sur ce corps, qu'on finit par recouvrir d'un ou deux rangs de ficele trempée dans de la colle forte; on perce un trou dans un des angles, & l'on y place une étoupille avec de l'amorce.

Si l'on veut des marrons luisans, c'est-à-dire qui, avant d'éclater en l'air, présentent une lumiere brillante, on les recouvre de la pâte ou composition de fusée volante, pour les étoiles, & on les roule dans du poussier pour leur servir d'amorce.

On fait aussi usage des marrons au lieu de boîtes, pour servir de prélude à un feu d'artifice.

Amusemens des Sciences.

Des fusées qui brûlent dans l'eau.

Quoique le feu & l'eau soient deux élémens bien opposés l'un à l'autre, néanmoins les fusées dont nous avons enseigné la construction, soit pour l'air, soit pour la terre, étant alumées, ne laissent pas de brûler & de faire leur effet dans l'eau; mais elles le font dessous l'eau, & nous privent du plaisir de les voir: c'est pourquoi, quand on voudra faire des fusées qui brûlent en nageant sur l'eau, il faudra changer un peu les proportions de leur moule & des matieres de leur composition.

Quant au moule, on poura lui donner huit où neuf pouces de longueur sur un pouce de calibre: le bâton à rouler le cartouche sera épais de neuf lignes, & la baguete à charger sera, comme à l'ordinaire, un peu moins épaisse. Il n'est pas besoin de broche au culot pour la charge de cartouche.

A l'égard de la composition, elle se peut faire en deux manieres; car si l'on veut que la fusée, en brûlant sur l'eau, paroisse claire comme une chandele, la composition doit être faite de ces trois matieres mêlées ensemble, savoir, trois onces de poudre pilée & passée, une livre de salpêtre, & huit onces de soufre. Mais quand vous voudrez faire paroître la fusée sur l'eau avec une belle queue, employez ces quatre matieres aussi mêlées ensemble, savoir, huit onces de poudre à canon pilée & passée, une livre de salpêtre, huit onces de soufre pilé & passé, & deux onces de charbon.

La composition étant préparée selon ces proportions, & la fusée en étant remplie, comme il a été dit ailleurs, appliquez un saucisson au bout; ensuite, ayant couvert la fusée de cire, de poix noire, ou de poix résine, ou de quelqu'autre chose qui puisse empêcher le papier de se gâter dans l'eau, atachez à cette fusée une petite baguete d'osier blanc, longue d'environ deux pieds, afin que la fusée puisse commodément floter sur l'eau.

Si on veut que ces sortes de fusées se plongent & se relevent, il faut, en les chargeant, mettre d'espace en espace un peu de poudre pilée toute pure, à la hauteur, par exemple, de deux, trois ou quatre lignes, selon la grôsseur du cartouche.

I. On peut, sans changer ni le moule, ni la composition, faire de semblables fusées, quand elles sont petites, en plusieurs manieres différentes, dont nous ne parlerons point ici, pour abréger.

II. On peut aussi faire une fusée qui, ayant brûlé quelque temps sur l'eau, vomira des étincelles & des étoiles, qui s'envoleront en l'air quand elles auront pris feu. Cela peut s'exécuter en séparant la fusée en deux parties par une rotule de bois percée au milieu; la partie d'en-

haut contiendra la composition ordinaire des fusées, & la partie d'en-bas contiendra les étoiles, qui doivent être mêlées de poudre grainée & batue ensemble, &c.

III. On peut encore faire une fusée qui s'allumera dans l'eau, y brûlera jusqu'à la moitié de sa durée, & ensuite montera en l'air avec une grande vitesse, en cette sorte.

Prenez une fusée volante, équipée de sa baguete; atachez-la à une fusée aquatique avec un peu de colle, seulement par le milieu A, de maniere que celle-ci ait la gorge en haut (*Fig.* 9, *Pl.* 1, *Pyrotechnie*), & la volante en bas; ajustez à leur extrémité B, un petit canal pour communiquer le feu de l'une à l'autre. Le tout doit être bien enduit de poix, de cire, &c. afin que l'eau ne puisse les endomager.

Après cela, atachez à la fusée volante ainsi collée à l'aquatique, une baguete.

Enfin vous nouerez une ficele en F, qui soutiendra une balle d'arquebuse E, arrêtée contre la baguete par le moyen d'une petite aiguille ou fil de fer. Toutes ces préparations étant faites, vous mettrez le feu en C, lorsque la fusée sera dans l'eau. La composition étant consumée jusqu'en B, le feu entrera par le petit canal dans l'autre fusée, qui montera en l'air, & laissera la premiere fusée, qui ne poura pas la suivre, à cause du poids qu'elle soutient.

Globes récréatifs qui brûlent sur l'eau.

Ces globes ou balles à feu se font de trois manieres différentes, en sphere, en sphéroïde, & en cylindre; mais nous nous bornerons à la figure sphérique.

Pour faire donc une balle à feu sphérique, faites fabriquer un globe de bois, de telle grandeur qu'il vous plaira, creux, & bien rond tant par le dedans que par le dehors, (*Fig.* 10, *Pl.* 1, *Pyrotechnie*) en sorte que son épaisseur A C ou B D, soit égale environ à la neuvieme partie du diametre A B. Ajoutez au dessus un cylindre concave droit E F G H, dont la largeur E F soit égale environ à la cinquieme partie du même diametre A B, & dont l'ouverture L M, ou N O, soit égale à l'épaisseur A C ou B D, c'est-à-dire, à la neuvieme partie du diametre A B. C'est par cette ouverture que l'on amorcera le globe ou balle à feu, quand on l'aura rempli de composition par l'ouverture d'en-bas I K. On fera passer par cette même ouverture d'en-bas I K, le pétard de métal chargé de bonne poudre grainée, & couché en travers, comme vous voyez en la figure.

Cela étant fait, on bouchera avec un tampon imbibé de poix chaude cette ouverture I K, qui est à peu près égale à l'épaisseur E F ou G H du cylindre E F G H, & l'on coulera par-dessus du plomb, en telle quantité que sa pesanteur puisse faire enfoncer entiérement le globe dans l'eau, en sorte qu'il n'y ait que le partie G H qui paroisse hors de l'eau; ce qui arivera si la pesanteur de ce plomb avec celle du globe & de sa composition, est égale à la pesanteur d'un égal volume d'eau. Si donc on met ce globe dans l'eau, le plomb, par sa pesanteur, fera tendre l'ouverture I K droit en bas, & tiendra à plomb le cylindre E F G H, où le feu doit avoir été mis auparavant.

Pour connoître si le plomb qu'on a ajouté au globe rend son poids égal à celui d'un égal volume d'eau, il faut froter ce globe de poix ou de graisse, & en faire l'épreuve en le mettant dans l'eau.

La composition dont on doit charger ce globe, est celle-ci.

A une livre de poudre grainée, ajoutez 32 livres de salpêtre réduit en farine fort déliée, 8 livres de soufre, une once de raclure d'ivoire, & 8 livres de sciure de bois, bouillie auparavant dans l'eau de salpêtre, & séchée à l'ombre ou au soleil.

Ou bien encore, ajoutez à 2 livres de poudre batue, 12 livres de salpêtre, 6 livres de soufre, 4 livres de limaille de fer, & une livre de poix greque.

Il n'est pas nécessaire que cette composition soit batue si subtilement que pour les fusées: elle ne doit être ni pulvérisée, ni tamisée; il suffit qu'elle soit bien mêlée & bien incorporée. Mais, de peur qu'elle ne deviene trop seche, il fera bon de l'arroser tant soit peu d'huile, ou de quelqu'autre liquide susceptible d'inflammation.

Globes récréatifs, sautans ou roulans sur la terre.

I. Ayant fait un globe de bois A, avec un cylindre C, semblable à celui que nous venons de décrire, & l'ayant chargé d'une semblable composition, faites entrer dedans quatre pétards, ou davantage, chargés de bonne poudre grainée jusqu'à leurs orifices, comme A B, (*Fig.* 5, *Pl.* 1, *Pyrotechnie.*) que vous boucherez fortement avec du papier ou de l'étoupe bien serrée; & vous aurez un globe qui, étant alumé par le moyen de l'amorce qui est en C, sautera en brûlant sur un plan horizontal & uni, à mesure que le feu prendra à ses pétards.

Au lieu de mettre ces pétards en dedans, vous les pouvez atacher en dehors sur la superficie du globe, qu'ils feront rouler & sauter à mesure qu'ils prendront feu. Ils s'appliquent indifféremment sur la surface du globe, comme l'on voit dans la figure, qu'il suffit de regarder pour la comprendre.

II. On peut encore faire un semblable globe qui roulera çà & là sur un plan horizontal, par un mouvement fort prompt. Faites deux demi-globes ou hémispheres égaux de carton; ajustez dans l'un des deux, comme A B, (*Fig.* 12, *ibid.*) trois fusées communes, chargées &

percées comme les fusées volantes ordinaires qui n'ont point de pétard, en sorte que ces fusées C, D, E, ne surpassent pas la largeur intérieure de l'hémisphere. Vous les disposez de telle sorte que la queue de l'une réponde à la tête de l'autre.

Ces fusées C, D, E, étant ainsi ajustées, joignez l'autre hémisphere à celui-ci, en les collant ensemble bien proprement avec de bon papier, en sorte qu'ils ne se séparent point quand le globe tournera & courra dans le temps que les fusées feront leur effet. Pour faire prendre feu à la premiere, on fera vis-à-vis de sa queue un trou au globe pour mettre une amorce, qui, étant allumée, portera le feu dans cette fusée qui, ayant été consumée, le communiquera par le moyen d'une étoupille à la seconde, & la seconde à la troisieme; ce qui donnera un mouvement continuel au globe, quand il sera posé sur un plan horizontal bien égal & uni.

Remarquez qu'il faut faire quelques autres trous à ce globe, car il ne manqueroit point de crever s'il n'y en avoit plusieurs.

Les deux hémisphères de carton se feront en cette sorte. Faites faire un globe de bois massif & bien rond; enduisez-le de cire fondue, en sorte que toute sa surface en soit couverte; collez dessus plusieurs bandes de gros papier, larges de deux ou trois doigts; collez aussi de ces bandes les unes sur les autres, jusqu'à l'épaisseur d'environ deux lignes. Ou bien, ce qui me semble meilleur & plus facile, faites dissoudre avec de l'eau de colle, cette masse ou pâte de papier dont on se sert ordinairement dans les papeteries pour faire le papier; couvrez-en la surface du globe qui, après avoir été séché peu à peu à un petit feu, doit être coupé par le milieu, pour en faire deux hémispheres solides. Vous retirerez aisément le globe de bois qui est dedans, en sorte qu'il ne demeure que le carton, en approchant ces deux hémispheres d'un feu bien chaud, qui fera fondre la cire, & laissera le globe de bois séparé du carton. Au lieu de cette cire fondue, on peut se servir de savon.

Globes aériens, *appelés* Bombes.

Ces globes sont appelés *aériens*, parce qu'on les envoie en l'air avec le mortier, qui est une piece courte d'artillerie, renforcée & de gros calibre.

Quoique ces globes soient de bois, & qu'ils aient une épaisseur convenable, savoir, la douzieme partie de leur diametre, néanmoins si dans le mortier on mettoit trop de poudre, ils ne pouroient résister à la force de cette trop grande quantité : c'est pourquoi il faut proportioner la charge de poudre à la pesanteur du balon qu'on veut jeter. L'on a coutume de mettre dans le mortier une once de poudre si le globe à feu pese 4 livres, ou deux onces s'il pese 8 livres; & ainsi de suite dans la même proportion.

Comme il peut ariver que la chambre du mortier soit trop grande pour contenir exactement la poudre suffisante pour le globe à feu, qui doit être mis immédiatement sur cette poudre, afin qu'elle le pousse & l'alume en même temps, on peut faire un autre mortier de bois ou de carton, qui ait son fond de dessous en bois, comme AB, (*Fig.* 13. n°. 1 & 2, *Pl.* 1, *Pyrotechnie*) : on le mettra dans le grand mortier de fer ou de fonte, & on le chargera d'une quantité de poudre proportionée à la pesanteur du globe.

Ce petit mortier doit être d'un bois léger, ou de papier collé & roulé en cylindre ou en cône tronqué, excepté, comme je l'ai déja dit, le fond de dessous, qui doit être de bois. La chambre AC de la poudre doit être percée obliquement avec une petite tariere, comme vous voyez en BC; de sorte que la lumiere B réponde à la lumiere du mortier de métal, où le bois étant mis, ils se communiquera à la poudre qui est dans le fond de la chambre AC, immédiatement au dessous du globe. De cette façon ce globe prendra feu, & fera un bruit agréable en s'élevant en l'air; ce qui ne réussiroit pas si bien, s'il y avoit quelque espace vide entre la poudre & le globe.

Le profil ou la section perpendiculaire d'un semblable globe, est représenté par le parallelogramme rectangle ABCD, dont la largeur AB est environ égale à la hauteur AD. L'épaisseur du bois vers les deux côtés L, M, est égale, comme nous avons déja dit, à la douzieme partie du diametre du globe, & l'épaisseur EF du convercle est double de la précédente, ou égale à la sixieme partie du même diametre. La hauteur GK ou HI de la chambre GHIK, ou se met l'amorce, & qui est terminé par le demi cercle LG HM, est égale à la quatrieme partie de la largeur AB, & sa largeur GH à la sixieme partie de la même largeur AB.

Remarquez qu'il est dangereux de mettre des convercles de bois EF sur les balons ou globes aériens; car ces convercles pouroient être assez pesans pour blesser ceux sur qui ils retomberoient. Il suffit de mettre sur le globe du gazon ou du foin, afin que la poudre trouve quelque résistance.

Il faut remplir ce globe de plusieurs cannes ou roseaux communs, qui doivent être aussi longs que la hauteur intérieure du globe, & chargés d'une composition lente, faite de trois onces de poussier, d'une once de soufre humecté, tant soit peu d'huile de pétrole, & de deux onces de charbon; & afin que ces roseaux ou cannes prenent feu avec plus de vitesse & de facilité, on les chargera, par les bouts d'en-bas qui posent sur le fond du globe, de poussier humecté pareille-

ment d'huile de pétrole, ou bien arosé d'eau-de-vie, & ensuite séché.

Ce fond doit être couvert d'un peu de poudre moitié batue & moitié grainée, qui servira à mettre le feu par-en-bas aux roseaux, quand cette poudre aura pris feu par le moyen de l'amorce qu'on ajoutera au bout de la chambre G H. On aura en soin de remplir cette chambre d'une composition semblable à celle des roseaux, on d'une autre composition lente, faite de huit onces de poudre, de quatre oncet de salpêtre, de deux onces de soufre, & d'une once de charbon: on bien de quatre onces de salpêtre, & de deux onces de charbon; le tout doit être pilé, mêlé & bien incorporé.

Au lieu de roseaux, on peut charger le globe de fusées courantes, ou bien de pétards de papier, avec quantité d'étoiles à feu on d'étincelles mêlées de poudre batue, & posées confusément par-dessus ces pétards, qui doivent être étranglés à des hauteurs inégales, afin qu'ils fassent leur effet en des temps différens.

On fait ces globes en plusieurs autres manieres, qu'il feroit trop long de raporter ici. Je dirai seulement que, quand ils sont chargés, avant que de le mettre dans le mortier, il les faut bien convrir par-dessus, les envelopper d'une toile imbibée de colle, & atacher par-dessous une piece de drap ou de laine bien pressée, d'une forme ronde, justement sur le trou de l'amorce, &c.

Pyrotechnie sans feu, & purement optique.

L'art dont nous venons d'exposer quelques-unes des inventions, entraîne nécessairement beaucoup de dépense; il est de plus dangereux, car on ne se joue pas impunément avec l'élément destructeur du feu. En voici un d'une invention moderne, par lequel on a cherché & réussi assez heureusement à imiter l'effet optique de différentes pieces d'artifice, & à leur donner un air de mobilité, quoiqu'elles soient fixes dans la réalité. On peut, par son moyen, se procurer à assez bon marché & à son gré le spectacle d'un feu d'artifice; & lorsque les pieces qui le composent sont faites artistement, qu'on y a bien observé les regles de la perspective; qu'on emploie enfin, pour considérer ce petit spectacle, des verres qui, en grossissant les objets, les éloignent & les rendent un peu moins distincts, il en résulte une illusion assez agréable. Ces motifs nous ont engagé à donner ici place à cette invention.

Les pieces d'artifice qu'on imite avec le plus de succès, sont les soleils fixes, les gerbes & les jets de feu, les cascades, les globes, pyramides & colonnes mobiles sur leur axe. En voilà assez pour former un feu d'artifice assez varié. Voici les principes & quelques exemples de ces différentes pieces optiques de pyrotechnie.

Voulez-vous représenter une gerbe de feu? (*Fig.* 14, *Pl.* 1, *Pyrotechnie*,) il faut prendre du papier noirci des deux côtés & bien opaque; ensuite, ayant dessiné sur un papier blanc la figure d'une gerbe de feu, vous la transporterez sur le papier noir, & vous le percerez avec la pointe d'un canif tranchant, de plusieurs traits, comme 3, 5 ou 7, partans de l'origine de la gerbe; ces lignes ne doivent pas être continuës, mais entre-occupées d'intervalles inégaux. Ces intervalles feront aussi percés de trous inégaux, qu'on y fera au moyen d'un emporte-piece, afin de représenter les étinceles d'une pareille gerbe; en un mot on doit peindre par ces trous & les lignes l'effet si connu du feu de la poudre enflamée, élancée par une petite ouverture.

On peindra d'après les mêmes principes les cascades & les nappes de feu (*Fig.* 15, n°. 1 & 2, *Pl.* 1,) qu'on désirera faire entrer dans cet artifice purement optique, ainsi que les jets de feu qui partent des rayons des soleils soit fixes, soit mobiles. Il est aisé de sentir que le goût doit présider à cette peinture.

Si vous voulez représenter des globes, des pyramides, ou des colonnes tournantes, (*Fig.* 16) il faudra, après les avoir dessinés sur le papier, les déchiqueter en hélice, c'est-à-dire, y couper des hélices avec la pointe du canif, & d'une largeur proportionée à la grandeur de la piece.

On observera encore que, comme ces feux différens ont différentes couleurs, on les leur donnera facilement, en collant derriere les pieces ainsi découpées, du papier serpente très-fin, & coloré de la maniere convenable. Les jets de feu, par exemple, donnent, quand ils sont chargés de feu chinois, une lumiere rougeâtre: il faut donc coller derriere la découpure de ces jets, du papier transparent, légérement coloré en rouge; & ainsi des autres couleurs qui distinguent les différentes compositions d'artifice.

Les choses étant disposées ainsi, il faut donner du mouvement ou l'apparence du mouvement à ce feu. Pour cela on s'y prend de deux manieres, applicables aux différentes circonstances.

S'il s'agit, par exemple, d'un jet de feu, on pique une bande de papier de trous inégaux & inégalement espacés, (*Fig.* 17, *Pl.* 1); on fait couler ensuite, entre une lumiere & le jet de feu ci-dessus, cette bande en montant: les traits de lumiere qui s'échapent par les trous de ce papier mobile, & rencontrent les ouvertures du papier immobile, ressemblent à des étinceles qui s'élevent en l'air. Pour peu qu'on ait de goût, on sentira qu'il ne faut pas que ce papier mobile soit percé de trous ni égaux ni également serrés; il faut qu'il soit d'abord entier, ensuite percé de trous fort clair-se-

més, puis très-serrés, puis médiocrement; ce qui servira à représenter les especes de bouffées de feu qu'on observe dans les artifices.

S'il étoit question d'une cascade, il faudroit, pour en rendre le mouvement, que le papier percé dont il est question, descendit au lieu de monter.

Il est au surplus facile de produire ce mouvement par deux rouleaux, sur l'un desquels s'enroulera ce papier, pendant qu'il se deroulera de dessus l'autre.

Il y a un peu plus de difficulté pour les soleils, où il est question de représenter un feu qui s'échape du centre vers la circonférence. Cela se fait ainsi.

Décrivez sur du fort papier un cercle de même diametre que le soleil que vous voulez représenter, même quelque peu au delà, vous tracerez ensuite sur ce cercle de papier deux hélices, à une ligne ou demi-ligne de distance, & vous ouvrirez avec le canif leur intervalle, en sorte que le papier soit fendu depuis la circonférence, & en diminuant de largeur, jusqu'à quelque distance du centre; vous garnirez ainsi ce cercle de papier, tant plein que vide, de pareilles hélices, (*Fig.* 18, *Pl.* 1 *Pyrotechnie*); ensuite vous collerez ce cercle découpé sur un petit cercle de fer, supporté par deux filets de fer se croisans à son centre, & vous ajusterez le tout à une petite machine qui permette de le faire tourner autour de son centre. Ce cercle découpé & mobile étant placé au devant de votre représentation de soleil, avec une lumiere au delà, lorsque vous le ferez mouvoir du côté que regarde la convexité des hélices, ces hélices lumineuses, ou qui donnent passage à la lumiere, donneront sur l'image des rayons ou jets de feu de votre soleil, l'apparence d'un feu qui va continuellement, comme par ondulation, du centre à la circonférence.

On donnera une apparence de mouvement aux colonnes, pyramides & globes découpés, comme on l'a dit plus haut, en faisant mouvoir verticalement & en montant une bande découpée d'ouvertures inclinées dans un angle un peu différent de celui des hélices. Par ce moyen, on croira voir un feu qui circule continuellement, en montant le long de ces hélices; d'où résultera une sorte d'illusion, par laquelle on verra ces colonnes ou pyramides tourner avec elles.

Mais en voilà assez sur ce sujet. Il suffit d'avoir ici indiqué le principe de cette pyrotechnie peu coûteuse: le goût de l'artiste lui suggérera beaucoup de choses pour rendre cette représentation plus vraie & plus séduisante.

Nous ne dirons plus qu'un mot des illuminations, qui font une partie de ce spectacle pyrotechnique.

On prend pour cet effet des estampes représentant une place, un château, un palais, &c; on les enlumine de leurs couleurs naturelles, & l'on colle derriere elles du papier, en sorte qu'elles ne soient plus qu'à demi-transparentes; ensuite, avec des emporte-pieces de différens calibres, on perce de petits trous dans les lieux & sur les lignes où l'on a coutume de poser des lampions, comme le long des apuis de fenêtres, sur des corniches, des balustrades, &c. On a l'attention de faire ces trous de plus en plus petits & plus serrés, selon la dégradation perspective de l'estampe. Avec d'autres emporte-pieces plus grands, on figure dans d'autres endroits des lumieres plus fortes, comme des pots à feu, &c. On découpe en quelques endroits les carreaux de croisées de fenêtres, & l'on colle derriere du papier transparent, rouge ou vert, pour figurer des rideaux de croisées, tirés devant elles, & cachant un appartement éclairé.

Cette estampe étant ainsi découpée, on la place au devant de l'ouverture d'une espece de petit théâtre fortement éclairé par-derriere, & on la considere au moyen d'un verre convexe d'un foyer un peu long, comme ceux de ces petites machines qu'on nomme des *Optiques*. Ce petit spectacle est assez agréable quand les estampes sont bien en perspective, & que le goût a présidé à la distribution & à la dégradation des lumieres. On peut l'entre-mêler de quelques pieces du spectacle pyrotechnique décrit ci-dessus, qui y conviennent d'autant mieux, que les illuminations acompagnent d'ordinaire les feux d'artifice.

QUARRÉS ou CARRÉS MAGIQUES. On appele carré magique, un carré divisé en plusieurs petits carrés égaux ou cellules qu'on remplit des termes d'une progression quelconque de nombres, ordinairement arithmétiques, en telle sorte que ceux de chaque bande, soit horizontale, soit verticale, soit diagonale, fassent toujours la même somme.

Il y a aussi des carrés dans lesquels le produit de tous les termes, dans chaque bande horizontale verticale ou diagonale, reste toujours le même.

On a donné à ces carrés le nom de *magiques*, parce que les anciens leur attribuoient de grandes vertus, & que cette disposition de nombres formoit la base & le principe de plusieurs de leurs talismans.

Suivant eux, le carré d'une câse rempli par l'unité, étoit le symbole de la divinité, à cause de l'unité de Dieu & de son immutabilité, car ils remarquoient que ce carré étoit unique & immuable par sa nature, le produit de l'unité par elle-même étant toujours l'unité même. Le carré de la racine 2 étoit le symbole de la matiere imparfaite, tant à cause des quatre élémens, que de l'impossibilité d'aranger ce carré magiquement.

Le carré de neuf câses étoit attribué ou consacré à Saturne; celui de seize, à Jupiter; on avoit dédié à Mars celui de vingt-cinq; au Soleil celui de trente-six; à Vénus, celui de quarante-neuf; à Mercure, celui de soixante-quatre; & enfin à la Lune, celui de quatre-vingt-un, ou de neuf de côté.

Il falloit ensuite avoir l'esprit bien enclin aux visions, pour trouver aucune relation entre les planetes & ces dispositions de nombres; mais tel étoit le ton de la philosophie mystérieuse des Jambliques, des Porphyres & de leurs disciples. Les mathématiciens modernes, en s'amusant de ces arangemens, qui exigent un esprit de combinaison assez étendu, ne leur donnent que l'importance qu'ils méritent.

On divise les carrés magiques en pairs & impairs. Les premiers sont ceux dont la racine est un nombre pair, comme 2, 4, 6, 8, &c.: les autres sont ceux qui ont une racine impaire, &, par une suite nécessaire, un nombre impair de câses ou cellules; tels sont les carrés de 3, 5, 7, 9, &c.

Carrés magiques impairs.

Il y a plusieurs regles pour la construction de ces carrés; mais de toutes la plus simple & la plus commode, paroît être celle que M. de la Loubere nous a raportée d'après les Indiens de Surate, auprès desquels les carrés magiques paroissent n'avoir pas eu moins de crédit que parmi les rêveurs anciens dont nous avons parlé plus haut.

Le carré étant impair, par exemple, celui de la racine 5, qu'il est question de remplir des vingt-cinq premiers nombres naturels, on commence à placer l'unité dans la câse du milieu de la bande horizontale d'en-haut; puis on va de gauche à droite en montant; &, comme on sort du carré, on transporte le 2 à la plus basse câse de la bande verticale où il se trouveroit: on continue en montant de gauche à droite, & le 4 sortant du carré, on le transporte à la cellule la plus éloignée de la bande horizontale où il se trouveroit: on inscrit 5 dans la cellule suivante, en montant de gauche à droite; &, comme la câse suivante, où tomberoit le *6*, se trouve déja remplie par 1, on place le *6* immédiatement au dessous de 5: on va de là en montant, suivant la regle générale, & on inscrit les nombres 7 & 8 dans les câses où on les voit; puis, en vertu de la premiere regle de transposition, 9 au bas de la derniere bande verticale; ensuite 10, en vertu de la deuxieme, à la câse la plus à gauche de la deuxieme bande horizontale; ensuite 11 au dessous, par la troisieme regle: après quoi l'on continue à remplir la diagonale des nombres 11, 12, 13, 14, 15; & comme il n'y a plus moyen de monter, & qu'on sortiroit du carré dans tous les sens, on met le nombre suivant, 16, au dessous de 15: continuant enfin, selon le même procédé, on remplit sans nouvelle difficulté le restant des câses du carré, comme on le voit plus haut.

17	24	1	8	15
23	5	7	14	16
4	6	13	20	22
10	12	19	21	3
11	18	25	2	9

Des carrés magiques pairs.

La construction de ces carrés n'est pas aussi facile que celle des impairs ; ils ont même différens degrés de difficulté, suivant qu'ils sont pairement ou impairement pairs ; c'est pourquoi il faut en faire deux classes.

Les carrés pairement pairs sont ceux dont la racine partagée par la moitié est paire ; tels sont les carrés de 4, 8, 12, &c. Les impairement pairs sont ceux dont la racine, partagée par la moitié, donne un nombre impair ; comme ceux de 6, 10, 14, &c.

Les anciens ne nous ont transmis aucune regle générale, mais seulement quelques exemples de carrés pairs rangés magiquement, comme ceux de 16, de 36, de 64 câses. Voici ce que les modernes qui s'y sont exercés ont trouvé de mieux. Commençons par les carrés pairement pairs.

On peut d'abord s'assurer facilement que l'on ne sauroit remplir magiquement le carré de la racine 2 : le premier qu'on puisse ainsi ranger magiquement, est celui de 16 câses. Il y a une regle générale & fort simple pour y parvenir.

Soit donc le carré ABCD, qu'il faut remplir magiquement des 16 premiers nombres naturels : on remplira d'abord les diagonales ; &, pour cet effet, on commencera à compter les nombres naturels par ordre, 1, 2, 3, 4, &c. sur les câses de la premiere bande horizontale de gauche à droite ; puis on passera à la seconde bande, & lorsqu'on tombera sur les câses apartenantes aux diagonales, on y inserira les nombres comptés en tombant sur elles : vous aurez d'abord par ce moyen la disposition ci-contre.



A B

1			4
	6	7	
	10	11	
13			16

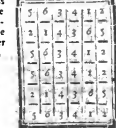
C D

Les diagonales ainsi remplies, afin de remplir les câses qui ont resté vides il faut recomencer à compter les mêmes nombres, en partant de l'angle D, & de droite à gauche, sur les câses de la bande inférieure CD, & ensuite sur celle qui la suit en montant ; & quand vous rencontrerez de câses, vides, vous les remplirez du nombre qui leur compete : vous aurez de cette maniere le carré 16 rempli magiquement, comme on le voit ici, & la somme de chaque bande & de chaque diagonale sera 34.

1	15	14	4
12	6	7	9
8	10	11	5
13	3	2	16

Méthode pour les carrés impairement pairs.

Nous allons prendre pour exemple le carré de la racine 6. Nous commencerons à le remplir, des six premiers nombres de la progression arithmétique, 1, 2, 3, &c ; ce qui donnera le premier carré primitif ci-joint.



5	6	3	4	1	2
2	1	4	3	6	5
5	6	3	4	1	2
5	6	3	4	1	2
2	1	4	3	6	5
5	6	3	4	1	2

On formera le second, en le remplissant, dans le sens vertical & suivant le même principe, des multiples de la racine, en commençant par zéro ; savoir, 0, 6, 12, 18, 24, 30.

24	6	24	24	6	24
0	30	0	0	30	0
12	18	12	12	18	12
18	12	18	18	12	18
30	0	30	30	0	30
6	24	6	6	24	6

On ajoutera ensuite les câses semblables des deux carrés ; ce qui en donnera un troisieme, qui n'aura plus besoin que de quelques corrections pour être magique. Ce troisieme carré est celui ci-dessous.

A

29	12	27	28	7	26
2	31	4	3	36	5
17	24	15	16	19	14
23	18	21	22	13	20
32	1	34	33	6	35
11	30	9	10	25	8

C (à gauche) — D (à droite)

B

Pour rendre ce dernier carré magique ; il faut, en laiſſant les angles fixes, tranſpoſer les autres nombres de la bande horizontale ſupérieure, & de la premiere verticale à gauche. Cette tranſpoſition conſiſte à renverſer tout le reſtant de la bande, en écrivant 7, 28, 27, 12, au lieu de 12, 27, &c; & dans la verticale, 32, 23, 17 & 2 de haut en bas, au lieu de 2, 7, &c.

29	7	28	9	12	26
32	31	3	4	36	5
23	18	15	16	19	20
14	24	21	22	13	17
2	1	34	33	6	35
11	25	10	27	30	8

Vous échangerez auſſi les nombres des deux câſes du milieu de la deuxieme horizontale d'en-haut & de la plus baſſe, de la deuxieme verticale à gauche & de la derniere à droite : enfin vous échangerez les nombres des câſes A & B, ainſi que ceux de C & D ; vous aurez votre carré corrigé, & diſpoſé magiquement.

Des carrés magiques par enceintes.

Voici une nouvele difficulté que les arithméticiens modernes ont ajoutée à la queſtion des carrés magiques. Il s'agit non ſeulement de ranger une progreſſion de nombre magiquement dans un carré, mais on demande encore que ce carré, en le dépouillant tout à l'entour d'une bande, ou de deux, ou de trois, &c. reſte magique ; ou au contraire, ce qui eſt l'inverſe, un carré étant magique, il faut lui ajouter une enceinte d'une ou pluſieurs bandes, telles qu'il ſoit encore diſpoſé magiquement.

Soit, pour donner un exemple de cette conſtruction, le carré de la racine 6 à diſpoſer magiquement, en le rempliſſant des nombres naturels depuis 1 juſqu'à 36. Le premier carré magique pair poſſible étant celui de 4 de côté, nous commencerons par le diſpoſer magiquement, en le rempliſſant des termes moyens de la progreſſion, au nombre de 16, en réſervant les 10 premiers & les 10 derniers pour l'enceinte. Nous prendrons donc pour le carré intérieur, les nombres 11, 12, &c. juſqu'à 26 incluſivement, & nous leur donnerons une diſpoſition magique quelconque : il nous reſtera les nombres 1, 2, &c. juſqu'à 10 ; & 27 juſqu'à 36, pour l'enceinte.

1	35	34	5	30	6
33	11	25	24	14	4
28	22	16	17	19	9
8	18	20	21	15	29
10	23	13	12	26	27
31	2	3	32	7	36

Pour diſpoſer ces nombres dans l'enceinte, on peut d'abord placer aux quatre angles les nombres, 1, 6, 31, 36, en ſorte que diagonalement ils faſſent trente-ſept. Chaque bande devant faire 111, il faudra donc dans la premiere bande quatre nombres, tels qu'ils faſſent cent-quatre ; &, comme leurs complémens à 37 doivent ſe trouver dans la plus baſſe, où il a déja 67, il faudra qu'ils faſſent enſemble 44 : or il y a pluſieurs combinaiſons de ces nombres quatre à quatre, qui peuvent faire 104, & leurs complémens 44 ; mais il faut qu'en même temps quatre des reſtans puiſſent faire 79, pour remplir la premiere bande verticale, tandis que leurs complémens feront 69 pour compléter la derniere. Cette double condition limite la premiere combinaiſon à 35, 34, 30, 5 qu'on placera dans la premiere bande ſelon l'ordre qu'on voudra, pourvu qu'on mette au deſſous de chacun, dans la derniere bande, leurs complémens ; & les quatre nombres qui doivent remplir la premiere bande verticale feront 33, 28,

28, 10, 8, qu'on y poura aranger comme l'on voudra, pourvu qu'on oppose à chacun son complément dans la câse correspondante de l'autre côté.

D'une autre espece de carré magique à compartimens.

Il est question ici d'un autre artifice dont la plupart des carrés magiques sont susceptibles; c'est d'être non seulement magiques dans leur totalité, mais encore d'être tels que, les divisant dans les carrés dans lesquels ils sont résolubles, ces parties du premier carré soient elles-mêmes magiques. Le carré de 8 de côté est, par exemple, formé de quatre carrés, ayant 4 pour racine: on peut demander que non seulement le carré 64 soit disposé magiquement, mais encore chacun de ceux de 16; & même que ces derniers, arangés comme l'on voudra, composent toujours un carré magique.

La chose est facile, & même c'est le moyen le plus simple de tous, de construire les carrés pairement pairs, comme on va le voir.

Pour construire de cette maniere le carré 64, prenez les 8 premiers nombres de la progression naturele de 1 à 64, & les 8 derniers; arangez-les magiquement dans un carré de 16 câses; faites-en autant des 8 termes qui suivant les 8 premiers, joints aux 8 qui précedent les 8 derniers; vous aurez un second carré magique: faites-en un semblable avec les 8 suivans, joints à leurs correspondans, & enfin avec les 16 moyens; il en résultera quatre carrés de 16 câses, tous égaux en sommes, soit dans les bandes, soit dans les diagonales; car on trouve par-tout 130. Il est donc évident que, rangeant ces carrés à côté l'un de l'autre dans l'ordre quelconque qu'on voudra, le carré qui en résultera sera magique, & la somme dans tous les sens sera 260.

1	63	62	4	9	55	54	12
60	6	7	57	52	14	15	49
8	58	59	5	16	50	51	13
61	3	2	64	53	11	10	56
17	47	46	20	25	39	38	28
44	22	23	41	36	30	31	33
24	42	43	21	32	34	35	29
45	19	18	48	37	27	26	40

Des variations des carrés magiques.

Le carré de 3 de racine n'est susceptible d'aucune variation: quelque méthode qu'on emploie, quelque arangement qu'on donne aux nombres de la progression depuis 1 jusqu'à 9, on voit toujours renaître le même carré, si ce n'est qu'il est renversé, ou tourné de gauche à droite; ce qui n'est pas une variation.

Mais il n'en est pas ainsi de celui de 4 de racine ou de 16 câses; il est susceptible au moins de 880 variations, que M. Frenicle a données dans son traité des carrés magiques.

Le carré de 5 est susceptible au moins de 57600 combinaisons différentes: car suivant le procédé de M. de la Hire, les 5 premiers nombres peuvent être disposés de 120 façons différentes dans la premiere bande du premier carré primitif; & comme on peut ensuite les ranger dans les bandes inférieures, en recomençant par deux quantiemes différens, cela fait 240 variations au moins dans le premier carré primitif, lesquelles, combinées avec les 240 du second, forment 57600 variations du carré de 6. Mais il y en a sans doute encore bien plus; car le carré de 5 à enceinte ne se réduit pas à la méthode de M. de la Hire: or un seul carré de 5 à enceinte, les angles restant fixes, ainsi que le carré intérieur de 3, peut éprouver 36 variations. Ainsi, en changeant le carré intérieur & & les angles, combien d'autres variations doivent en naître?

Un simple carré de 6 à enceinte, une fois construit, peut être varié, les angles restant fixes, & le carré intérieur étant composé des mêmes nombres, de 4,055,040 manieres; car le carré intérieur peut être varié & différemment transposé dans le centre de 7040 manieres: ensuite chacune des bandes horizontales, haute

& baffe, peut, les extrémités reftant fixes, être variée de 24 manieres; car il y a quatre paires de nombres fufceptibles d'être changés de place, qui peuvent fe combiner de 24 façons; & il en eft de même des quatre paires qui fe trouvent dans les bandes verticales entre les angles. Ainfi le nombre des combinaifons eft le produit de 7040 par 576, carré de 24; ce qui donne 4055040 variations. Mais les angles peuvent varier, ainfi que les nombres qu'on prendra pour former le carré intérieur; d'où il fuit que le nombre des variations totales du carré de 6, fans ceffer d'être à enceintes, eft plufieurs millions de fois le nombre précédent.

Le carré de 7 peut, par la feule méthode de M. de la Hire, être varié de 406425600 manieres.

Quelques nombreufes que foient ces variations, elles ne doivent pas furprendre, car le nombre des difpofitions, magiques ou non magiques, de 49 nombres, par exemple, en forme un de 62 chifres, dont le précédent n'eft évidemment qu'une partie, pour ainfi dire infiniment petite.

Des carrés magiques géométriques.

Nous avons dit, au commencement de cet article, qu'on peut aranger dans les cellules d'un carré des nombres en progreffion géométrique, & de telle forte que le produit de ces nombres dans chaque bande, foit horizontale, foit verticale, foit diagonale, fût toujours le même.

Ce font précifément les mêmes principes qu'il faut fuivre pour cette conftruction; & il eft aifé de le démontrer par la propriété des logarithmes: ainfi nous ne nous y arrêterons pas. Nous nous bornerons à un exemple: c'eft celui des 9 premiers termes de la progreffion géométrique double, 1, 2, 4, 8, &c. arangés dans le carré de 3 de côté. Le produit eft évidemment le même dans tous les fens, favoir 4096.

128	1	32
4	16	64
8	256	2

(OZANAM)



REBUS HIÉROGLYPHIQUE.

M. Décremps a raison d'exprimer ainsi, en caractères hiéroglyphiques, son sentiment sur les rebus (*Fig. 1, Pl. 8, de Magie Blanche.*)

Je crois véritablement, & je dis sans détour que c'est un genre détestable.

REFROIDISSEMENT DES LIQUEURS.

C'est dans les pays chauds, tels que l'Asie, la Perse, & les Indes, qu'on a cherché des moyens pour rafraîchir les boissons. De tous les moyens qu'ont pu imaginer, soit les nations, soit les physiciens, les plus prompts sont d'entourer les vaisseaux qui contienent la boisson dans la glace; mais comme on est très-souvent dans le cas de ne pas pouvoir s'en procurer, on peut mettre simplement du sel ammoniac dans de l'eau; ce sel étant de tous ceux qui se dissolvent dans l'eau, celui qui la refroidit davantage, est très-propre à rafraîchir la boisson : le moyen de parvenir avec succès à ce refroidissement, qui quelque fois peut aller au dessous du terme de la glace, c'est de prendre une livre de sel ammoniac en poudre, de la mettre dissoudre dans trois livres d'eau, & de l'y mettre en entier, si on veut obtenir un froid très-considérable, mais de peu de durée; ou bien de ne mettre le sel ammoniac dans l'eau, qu'en deux ou trois reprises, si l'on veut avoir un froid moindre, à la vérité, mais plus durable; il est essentiel d'agiter le mélange avec un morceau de bois, ou tel autre corps que le sel ne puisse point ataquer; car le froid n'est produit que par la dissolution qui se fait du sel dans l'eau. La cherté de ce sel, pouvant empêcher quelquefois d'en faire usage, on peut avoir recours alors à la méthode des Indiens : il ne s'agit que d'enveloper les bouteilles qui contienent la boisson dans des linges trempés dans de l'eau; & d'exposer ces bouteilles ainsi envelopées à un courant d'air, & avoir soin d'humecter les linges à mesure qu'ils sechent; la liqueur acquerra une fraîcheur qui la rendra assez agréable pour tempérer les chaleurs les plus fortes que nous éprouvions dans nos climats. Ce phénomene, très-curieux & très-difficile à bien expliquer, est dû à l'évaporation de l'eau dont les linges sont imbibés; aussi plus les liqueurs sont évaporables, plus elles occasioneot un refroidissement considérable : on voit même une petite boule de thermometre remplie d'eau, se congeler, en l'envelopant d'un petit linge trempé dans l'éther, dont on précipite encore l'évaporation en l'agitant circulairement.

Au raport de Chardin, il y a des villes en Perse & en Égypte dont un des plus grands commerces consiste dans la vente des vaisseaux d'une espece de terre poreuse qui, donnant lieu à l'évaporation d'une petite partie de l'eau que ces vases contienent, tient fraîche l'eau qui est dans les vases. Les voyageurs suspendent ces bouteilles sous le ventre de leurs chevaux, & ont l'agrément de boire de cette maniere de l'eau fraîche.

En observant ainsi les liqueurs, qui mêlées avec la glace, peuvent occasioner le plus grand refroidissement possible, on est même parvenu à congeler le mercure. On a profité en Russie d'un temps qui étoit extrêmement froid, & on a augmenté encore prodigieusement ce froid naturel. Pour cet effet, on a pris de bon esprit de nitre; on l'a fait refroidir le plus qu'il étoit possible, en mettant la bouteille qui le contenoit dans de la neige sur laquelle on versoit de l'esprit de nitre; prenant de cet esprit de nitre ainsi refroidi, on l'a versé sur de la neige, dans laquelle étoit un thermometre de mercure; dès que le thermometre ne descendoit plus, on ôtoit l'eau de la neige qui s'étoit fondue; on reversoit tour de suite de nouvel esprit de nitre, recomençant de nouveau dès que le thermometre cessoit de baisser : c'est en suivant ce procédé que le mercure du thermometre s'est congelé, en descendant au deux cents treizieme degré du thermometre de M. de Lile. Cette expérience a prouvé ce qu'on ne faisoit que soupçoner, que le mercure étoit un métal fusible, par une si petite quantité de feu, qu'il lui restoit toujours assez de chaleur pour être en fusion, même par le plus grand froid qu'on ait encore observé sur la terre.

Maniere de rafraîchir les liqueurs sur mer.

Le capitaine Ellis a reconu, à l'aide d'un petit baril construit de maniere qu'il prenoit l'eau de la mer à tel profondeur qu'on le desiroit; qu'elle étoit beaucoup plus froide, plus salée, plus pesante à une certaine profondeur. L'eau puisée à la profondeur de mille brasses soutenoit le thermometre de Fahrenheit an cinquante-troisieme degré, tandis que la chaleur de la surface extérieure de la mer étoit de quatre-vingt-quatre degrés. Au dessous de six cents cinquante brasses la chaleur ne varie plus. Les persones qui sont sur mer, exposées à un assez grand nombre d'inconvéniens, peuvent du moins, d'après ces connoissances, se procurer une boisson fraîche, sous un ciel ardent, en faisant plonger dans la mer,

à la profondeur de mille brasses, les vases qui contiennent leur boisson.

REPAS ÉLECTRIQUE. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.

ROSE CHANGEANTE. *Voyez à l'article* ÉCRITURE.

ROUE ÉLECTRIQUE. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.

RUBAN. *Voyez à l'article* ÉCRITURE.

RUBAN (tour du). *Voyez à l'article* MAGICIENE.

RUBANS ÉLECTRISÉS. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.



SAPHIR (faux). Le ſaphir eſt une pierre precieuſe, d'un beau bleu, qui ne le cede en tranſparence & en dureté qu'au diamant & au rubis; on en voit de diverſes nuances. Le ſaphir mis dans un bain de ſâble & expoſé au feu de verrerie pendant douze heures, y perd ſa couleur, & lorſqu'il eſt poli, il reſſemble au diamant. Pour contre-faire le ſaphir, on prendra de la frite de roquete, & ſur cent livres de cette frite, on mettra une livre de ſafre, ſur chaque livre de ſafre, avant de la mêler à la frite, on ajoutera une once de magnéſie de Piémont preparée; on expoſera le mélange au fourneau; on le laiſſera bien entrer en fuſion & ſe purifier; on aura par ce moyen une couleur de ſaphir admirable & d'un beau bleu.

SAUTEURS CHINOIS. Voyez AUTOMATES.

SECRETS AMUSANS.

Moyen d'unir la cire & l'eau (parties abſolument contraires l'une à l'autre) *& d'en former une pomade.*

Pour parvenir à faire ce procédé utile pour diverſes choſes, vous mettrez dans un pot de terre verniſſée & tout neuf ſix onces d'eau de riviere ou de fontaine, pour deux onces de bonne cire-vierge bien blanche; vous y ajouterez enſuite une forte pincée de ſel de tartre. Si vous voulez cacher votre façon d'opérer, rien de plus aiſé; faites un petit rouleau de cire dans lequel vous inférerez votre pincée de ſel de tartre; vous poſerez ce mélange ſur le feu: quand il commencera à chaufer, vous aurez ſoin de remuer avec un petit bâton, & vous verrez la réunion ſe faire à meſure que la cire ſe fondra, vous ſerez alors maître de rendre la pomade qui en réſultera plus ou moins liquide, en le laiſſant plus ou moins de temps ſur le feu.

Cette pomade ſera blanche comme la neige & ſera un fort bon cométique. (PINETTI).

Moyens pour cacheter une lettre que l'on ne poura décacheter, en variant le cachet d'autant de couleur que vous aurez de cires différentes.

Suppoſez que vous déſiriez que votre cachet ſoit de quatre couleurs, & que le cartouche de l'écuſſon ſoit jaûne, ainſi que la courone; que l'intérieur de l'écuſſon ſoit rouge; que le fond du cachet ſoit vert; & que les ſupports, s'il y en a, ſoient noirs.

Vous ferez pour lors autant d'empreintes différentes de votre cachet que vous aurez d'eſpeces différentes de cire à employer, en obſervant de faire toutes ces empreintes ſur un papier très-mince: cela fait, vous prendrez des ciſeaux, & vous découperez ſur chaque empreinte chacun des objets qu'il y aura à varier; c'eſt-à-dire vous commencerez par couper le fond de l'écuſſon; puis avec un peu de ſalive que vous mettrez derriere, vous le placerez ſur votre cachet à la place qui le repréſente; vous en ferez de même pour le cartouche de l'écuſſon, ainſi que pour les ſupports; & quand le tout ſera bien arangé, vous prendrez la cire verte qui doit faire le fond de votre cachet, vous la ferez fondre comme pour en cacheter votre lettre à l'ordinaire; puis, poſant deſſus votre cachet, où ſont placés dans le creux les différens objets qui doivent varier votre cachet, chacun de ces objets ſe trouveront placés naturélement & vous formeront un cachet de quatre couleurs.

Si quelqu'un vouloit décacheter cette lettre en faiſant chaufer la cire; ces cires, en fondant, annonceroient par leurs mélanges les tentatives faites pour y parvenir. (PINETTI).

Maſtich pour racomoder la faïence câſſée.

Sans employer ni fil de fer, ni laiton, ni ſoudure, on rejoint ainſi la faïence câſſée. Faites calciner des écailles d'huîtres, & les réduiſez en poudre très-fine, paſſée au tamis de ſoie ou broyée ſur le marbre, au point d'être inpalpable. Prenez un ou pluſieurs blancs d'œufs, ſelon que vous aurez de poudre ou d'ouvrage à faire, faites-en avec la poudre une pâte ou colle, dont vous joindrez les deux parois oppoſées de la faïence que vous voudrez rejoindre, & les replaçant l'une contre l'autre, comme elles doivent l'être, tenez-les ſerrées & en état pendant huit minutes. Il ne faut pas plus de temps pour ſécher parfaitement celui qui ne craint plus ni le feu ni l'eau, & qui ne rompra jamais, quand même un nouvel accident feroit tomber la faïence à terre.

Secret pour blanchir les eſtampes.

On prend une table ou des planches, on atache des petits clous des deux côtés; on y paſſe des fils en travers, afin d'empêcher que le vent n'enleve les eſtampes; on étend enſuite du papier, de crainte que les pores du bois venant à

s'ouvrir, ne communiquent à l'estampe la rousſeur de l'eau qui s'y attacheroit, & qui feroit plus difficile à ôter que les taches d'huile. Il n'eſt pas néceſſaire qu'il y ait pluſieurs feuilles de papier les unes ſur les autres; il ſuffit que la table & les planches en ſoient entiérement couvertes. On y placera les eſtampes ſur leſquelles on veut faire l'opération, & on verſera deſſus de l'eau bouillante. Il faut avoir l'attention d'en verſer par-tout; & comme il y a des endroits où les eſtampes ſe recoquillent, & que les plus élevées ſe ſechent plus vîte, on aura une éponge fine, & on ſe ſervira de l'eau qui eſt dans les creux des eſtampes, pour en mouiller les endroits qui ſe ſechent. Après avoir verſé trois ou quatre fois de l'eau bouillante, on s'appercevra que le roux ou le jaûne de l'eſtampe s'attachera deſſus; il ne faut point s'en inquiéter: plus les eſtampes blanchiront, plus cette eſpece de rouille augmentera. Quand les eſtampes feront blanchies, on les mettra dans un vaiſſeau carré de cuivre ou de bois, de la capacité de la plus grande eſtampe. On verſera deſſus de l'eau bouillante, & on couvrira le vaſſeau avec du linge ou de quelque étofe, pour bien conſerver la chaleur. Au bout de cinq ou ſix heures, cette rouille ſe détache & s'évapore dans l'eau. Il faut obſerver avant de verſer cette derniere, d'étendre ſur les eſtampes déja mouillées, une feuille de fort papier blanc de crainte que l'eau bouillante ne les déchire. Cela fait, on les étendra ſur des cordes pour en exprimer l'eau; & quand elles feront à moitié ſeches, on les mettra dans des feuilles de papier, ou entre des cartons, qu'on chargera de quelque choſe de peſant, pour qu'elles ne ſe recoquillent point. Il faut que les eſtampes ſoient bien rouſſes ou bien jaûnes, pour être deux jours à blanchir; car elles blanchiſſent ordinairement dans un jour. La même opération ôte toutes ſortes de taches d'huile; mais il faut y employer plus de temps. Ces opérations ſe font à la chaleur du ſoleil: plus il eſt chaud, plus elles ſont promptes. Ainſi le mois de juin, de juillet & d'août ſont les plus favorables. Quand il y a des taches d'huile, il faut quelquefois huit jours pour les ôter, ſur-tout quand elles ſont invétérées; il faut avoir la précaution de ne point expoſer au ſoleil le côté de la gravure; on retourne au contraire l'eſtampe, de crainte que l'ardeur du ſoleil n'en enleve la fleur.

Maniere d'ôter les vieux tableaux de deſſus leur vieille toile, & de les remettre ſur une neuve.

Détachez le tableau de ſon cadre & fixez-le ſur une table extrêmement unie, le côté de la peinture en deſſus, en prenant bien garde qu'il ſoit bien tendu & ne faſſe aucun pli; donnez enſuite ſur votre tableau une couche de colle-forte, ſur laquelle vous appliquerez à meſure des feuilles de grand papier blanc, le plus fort que vous pourez trouver; étendez le papier bien également par toute la peinture. Laiſſez ſécher le tout, après quoi vous déclouerez le tableau, & le retournerez, la peinture en deſſous, ſans l'attacher; prenez alors une éponge que vous mouillerez dans l'eau tiede, avec laquelle vous imbiberez peu à peu toute la toile, eſſayant de temps en temps ſur les bords, ſi elle ne commence pas à s'enlever & à quitter la peinture, alors vous la détacherez avec ſoin tous le long d'un des côtés du tableau, & replierez ce qui ſera détaché, comme pour le rouler, parce qu'enſuite en pouſſant doucement avec les deux mains, toute la toile ſe détache en roulant. Cela fait, vous laverez bien le derriere de la peinture avec l'éponge & de l'eau, juſqu'à ce que toute l'ancienne colle, ou à peu près, en ſoit enlevée. Tout cela fait avec ſoin, vous donnerez une couche de colle, ou de l'aprêt ordinaire dont on ſe ſert pour les toiles ſur leſquelles on peint, ſur l'envers de votre peinture ainſi nétoyée, & ſur le champ vous y étendrez une toile neuve, que vous aurez ſoin de laiſſer plus grande qu'il ne faut, afin de pouvoir la clouer par les bords, pour l'étendre de façon qu'elle ne faſſe aucun pli. Après quoi, avec une molete, vous poſerez légérement en frotant pour faire prendre la toile également partout, & vous la laiſſerez ſécher; enſuite vous donnerez par-deſſus la toile une ſeconde couche de colle par partie & petit à petit, ayant ſoin à meſure que vous coucherez une partie de la froter & étendre avec la molete, pour faire entrer la colle dans la toile, & même dans la peinture, & pour aplatir les fils de la toile; le tableau étant ſec, vous le détacherez de deſſus la table & le reclouerez ſur ſon cadre; après quoi, avec une éponge & de l'eau tiede vous imbiberez bien vos papiers pour les ôter; vous le laverez pour bien enlever toute la toile & bien nétoyer la peinture; enſuite vous donnerez ſur le tableau une couche d'huile de noix pure, & le laiſſerez ſécher pour y paſſer du blanc d'œuf batu.

Faire qu'une perſone ne puiſſe changer de place un verre rempli d'eau ſans la renverſer en ſon entier.

Propoſez à une perſone de parier contre elle, qu'ayant rempli d'eau un verre, & l'ayant poſé ſur la table, elle ne poura le changer de place ſans renverſer entiérement l'eau qui y ſera contenue. Empliſſez alors un verre d'eau, & ayant appliqué par-deſſus un morceau de papier qui couvre l'eau & les bords du verre, poſez la paume de la main ſur ce papier, & prenant le verre de l'autre main, renverſez-le très-promptement & placez-le ſur une table dans un endroit qui ſoit aſſez uni; retirez doucement le papier; l'eau contenue dans le verre y reſtera

suspendue, atendu que l'air n'y poura entrer ainsi; de quelque maniere que celui contre lequel vous aurez parié s'y prene, il ne poura l'ôter de sa place sans que l'air y entre & que l'eau se répande entiérement.

C'est sur ce même principe, qu'une bouteille bien bouchée & dont le fond est percé de plusieurs petits trous, ne laisse pas couler l'eau qui y est contenue; & qu'au contraire elle s'échape aussi-tôt qu'on la débouche.

Construire deux petites figures, dont l'une soufle la chandele & l'autre la ralume aussi-tôt.

Ayez deux petites figures quelconques, & mettez-leur dans la bouche un tuyau de la grôsseur d'une petite plume; mettez dans l'un d'eux un petit morceau de phosphore d'Angleterre, & dans l'autre quelques grains de poudre à tirer, que vous boucherez d'un petit fétus de papier pour l'empêcher de tomber. Présentez cette derniere figure à la flamme d'une bougie, & la poudre venant à s'enflamer, produira une petite explosion qui l'éteindra; approchez aussi-tôt l'autre figure, & le phosphore qui est à l'extrémité de son petit tuyau, ralumera aussi-tôt cette bongie.

Ralumer une chandele avec la pointe d'un couteau.

Mettez au bout de la pointe d'un couteau un petit morceau de phosphore d'Angleterre, de la grôsseur tout-au-plus d'un petit grain d'aveine, & ayant mouché une chandele, éteignez-la à dessein, prenez à l'instant votre couteau, posez sa pointe sur le lumignon de cette chandele en écartant un peu la mèche, & vous la verrez aussi-tôt se ralumer; observez de ne la pas moucher de trop près, afin qu'il y reste assez de chaleur pour ranimer plus promptement les parties du phosphore.

Nota. Il ne faut pas toucher ce phosphore avec les doigts; pour prévenir tout accident, il faut avoir soin de les mouiller avant: on conserve ce phosphore en le mettant dans une petite phiole remplie d'eau, on en coupe une petite parcelle lorsqu'on en a besoin, & on le remet sur le champ dans l'eau, sans quoi il pouroit s'enflamer.

SERPENS ARTIFICIELS. La vérité de l'imitation plait toujours, quel qu'en soit l'objet: voilà la cause du plaisir, mêlé de surprise, qu'ont éprouvé tous ceux qui ont vu les serpens artificiels dont nous parlons, ils sont immobiles par eux-mêmes, mais pour exciter le principe de mouvement qui réside en eux, il ne s'agit que d'en enlever un, en l'empoignant à peu près par le milieu du corps; on le sent aussi-tôt s'animer entre les doigts; on sent les éforts qu'il fait, il s'agite en replis ondoyans; & par les contours tortueux que prenent sa tête & sa queue, qui sont dans un mouvement continuel, on diroit qu'il cherche à s'échaper des mains, & même à s'élancer sur les persones qui l'environent.

Cette machine si active, examinée de plus près, se réduit à une enfilade de petites lames de bois, un peu renflées dans leur milieu, arondies & adoucies par les bords, atachées les unes aux autres par trois rangs de fils paralleles, & qui vont en diminuant insensiblement de hauteur du milieu vers les extrémités; à l'un des bouts est une piece de bois sculptée & peinte, pour représenter la tête d'un serpent armée de dents & d'un aiguillon; à l'autre bout est une pareille piece de bois, pour représenter la pointe de la queue.

En examinant celui qui a passé entre nos mains & qui avoit environ deux pieds de longueur, nous avons reconu aisément que le mobile est dans ces deux pieces de bois. Quand on saisit ce serpent par les lames du milieu, & qu'on le tient horizontalement, ces deux pieces placées aux extrémités, & beaucoup plus pesantes que tout le reste, cherchent un point d'apui; mais ne le trouvant pas, à cause de la mobilité des lames qui se replient à droite & à gauche, elles sont forcées de suivre cette impression, & toute la machine prend un mouvement vermiculaire.

Au reste, la parfaite imitation dont nous parlons, ne doit s'entendre que pour le mouvement en question; car la figure du serpent est mal rendue: mais cette machine telle qu'elle est, suffit pour étoner, sur-tout aux lumieres.

On en fait encore en ivoire, qui sont de petits chefs-d'œuvre du tour; on les enferme dans des étuis: quand on les ouvre, ils s'élancent au dehors par l'élasticité des lames comprimées, qui en sont le ressort. Ces serpens artificiels ont l'avantage, par leur forme ronde, de ressembler plus parfaitement aux serpens, sans en imiter aussi-bien les mouvemens.

SIGNAUX DE COMMUNICATION. Tout le monde sait que deux amis peuvent entretenir une correspondance sans envoyer aucun émissaire, lorsque les lieux qu'ils habitent sont en vue l'un de l'autre.

Pour cela, il suffit d'avoir quelques signaux, auxquels on donne une valeur arbitraire; un simple flambeau, par exemple, qu'on éteindra, ou qu'on cachera successivement plus ou moins de fois en une minute, exprimera telle ou telle lettre de l'alphabet. Dans ce cas, il ne faut qu'environ une demi-heure pour marquer toutes les lettres qui forment laconiquement un avis essentiel, tel que ceux-ci; *fuyez, car votre ennemi vous cherche. Venez me voir pour éviter un grand malheur*. Le correspondant, à qui on envoie de pareils avis, doit être atentif aux signaux, à l'heure dont on est convenu, pour écrire chaque lettre à mesure qu'on la lui indique; il peut se

servir d'un télescope, ou d'une lunette à longue vue, pour mieux distinguer le signal.

Il est même expédient que le feux servant de signaux nocturnes, ne soient ainsi apperçus qu'à l'aide de quelque instrument d'optique; car si un troisieme les appercevoit, il ne lui seroit pas impossible d'en pénétrer le sens en employant les mêmes combinaisons que pour lire les écritures en chifres sans en avoir la clef.

Il est vrai que, pour dérouter les esprits, on peut ici, comme dans les écritures cachées, placer au milieu ou au commencement des mots plusieurs signes de nulle valeur; mais ce procédé deviendroit peut-être un peu long, nonobstant quelques moyens d'abréviation qu'il feroit facile de mettre en usage.

Si les deux correspondans habitent des lieux qui ne soient pas en vue l'un de l'autre, ils peuvent, nonobstant cette position, se communiquet leurs idées par différens moyens.

Je ne parlerai pas ici de ceux qui atachent des lettres ou des billets au cou d'un chien, d'un pigeon, ou de quelqu'autre animal que l'instinct reconduit au lieu d'où on l'a enlevé.

Je ne parlerai pas non plus du tuyau souterrain qui peut servir en certains cas, & dans lequel il suffit de soufler un peu fort avec un soufflet de forge, pour envoyer au loin une boulete de liége à laquelle est ataché un petit écrit. Ce moyen est trop dispendieux, mais je crois dévoir citer ici les moyens de correspondance secrete, employés, il y a quelque temps, par un jeune homme que j'appélerai *Damon*, & par une jeune demoiselle qui étoit enfermé dans un couvent par ordre de son tuteur, & à laquelle je donnerai le nom de *Thémire*.

Les deux amans avoient déja employé plusieurs fois des persones affidées qui avoient réussi sous divers prétextes & sous divers déguisemens à faire parvenir des lettres de l'un à l'autre. Mais les surveillans avoient tout découvert, & il n'étoit plus possible de faire usage des ruses ordinaires. On a bien raison de dire que l'amour donne de l'esprit aux jeunes persones. Thémire alloit souvent se promener au fond d'un jardin, sur les bords d'un ruisseau qui portoit ses eaux en serpentant dans la plaine, jusque dans la cour, & sous les fenêtres d'un maître de pension, pere de son amant. Ah, dit elle un jour, en voyant tomber des feuilles dans le ruisseau, si je pouvois ecrire sur ces feuilles out ce que l'amour m'inspire, elles pouroient peut-être bientôt, en passant sous les ieux de mon amant, fixer un instant ses regards, & le faire souvenir de moi. Cette idée lui en eût bientôt suggéré une autre; elle imagina d'enfermer une lettre dans une petite boîte légere qu'elle abandoneroit au courant des eaux, mais cette boîte, dit Thémire, poura passer sous les fenêtres de Damon sans être aperçue; eh bien, j'en enverrai plusieurs; peut-être, sur le grand nombre, il s'en trouvera une qui parviendra à son adresse; celles qui tomberont en de mains étrangeres ne pouront point me faire connoître, parce que je me servirai d'une écriture que Damon connoît, & que le vulgaire ignore; je ne signerai pas mon nom, mais Damon me devinera bien, parce que je répeterai dans ma lettre le doux serment que lui seul a reçu & qu'il n'a reçu que de moi.

Elle avoit déja jeté, dans le ruisseau, plusieurs boîtes avec des lettres écrites en musique; mais elle croyoit encore que Damon n'en avoit reçu aucune.

Il n'est pas étonant, dit-elle, que Damon n'ait point vu ces boîtes, ou que les ayant vues il ait négligé de les ramasser; il ignore qu'elles contienent une nouvele intéressante.

Alors elle imagina de jeter encote d'autres boîtes dans le ruisseau, mais d'y ajouter & de coler par-dessus une petite découpure de carton pour attirer les regards, (*Voyez Fig.* 2, *Pl.* 8, *de Magie Blanche.*) Damon, disoit-elle, m'a vu souvent découper & dessiner de pareilles figures; &, s'il voit surnager celle-ci, il ne poura guere s'empêcher de penser qu'elle vient de moi.

Cette figure se tenoit toujours sur la boîte en suivant le courant de l'eau, parce que la boîte avoit au fond trois ou quatre onces de fer, qui, lui servant de lest, l'empêchoient de se renverser.

Thémire croyoit que toutes les lettres étoient perdues, lorsqu'une religieuse lui apporta la réponse. Quoi, me dira-t-on, une religieuse aura porté la réponse à une lettre d'amour qu'elle auroit dû désapprouver? Oui, ce fût elle-même qui s'aquita de cette commission, mais il faut tout dire, elle le fit sans le savoir.

Ayant trouvé dans le jardin un papier de musique, elle supposa naturélement qu'il pouvoit apartenir à Thémire qui passoit pour bonne musiciene. Thémire, en le recevant, connut bientôt qu'il n'y avoit qu'à plier le papier pour le lire, en faisant disparoître les têtes des notes & taprochant les queues, d'une partie à l'autre; ces queues devant être figurées à leur extrémité de façon qu'elles forment des lettres. *Voyez Fig.* 9, *Pl.* 11, *de Magie Blanche* (1). Cependant elle ne put comprendre comment ce papier s'étoit trouvé dans un jardin inaccessible pour Damon & pour toutes les persones de son sexe. Ce jardin, disoit-elle, est entouré de hauts édifices, où aucun étranger n'est admis, & le bras le plus vigoureux ne pouroit suffire à jeter une pierre par-dessus avec une fronde.

Aussi ce n'étoit pas d'une fronde, mais d'un cerf-volant que Damon s'étoit servi, pour faire parvenir sa réponse. S'étant placé du côté du vent,

(1) La figure représente seulement les notes. Le lecteur devant suppléer à l'arangement des figures que les queues doivent avoir pour former des lettres dans leur raprochement.

vent, il avoit élevé son cerf-volant plus haut que les maisons & les clochers. La ficele de l'instrument étoit acompagnée d'un fil double qui tenoit une lettre suspendue au cerf-volant par une petite poulie (*Fig. 3, Pl. 8, de Magie Blanche*): ce fil étant simple, & par conséquent un peu plus foible au point I près de la poulie, se cassa dans cet endroit quand on le tira par l'extrémité opposée. Alors la lettre détachée du cerf-volant, tomba directement dans le jardin, parce qu'on y avoit ataché une petite pierre qui l'empêcha d'être emportée par le vent.

Ce n'est pas ici une historiete faite à plaisir. On pourroit en conter de plus merveilleuses, mais elles seroient peut-être moins vraies que celle-ci. J'ai connu moi-même les persones, & j'ai vu le lieu de la scène; je puis même assurer que les lieux étoient disposés de maniere que les deux amans auroient pu correspondre d'une maniere plus sûre & plus abrégée. Les deux lieux qu'ils habitoient étoient, à la vérité, séparés par une montagne; mais il y avoit au midi une colline, au haut de laquelle étoit une chapelle que Damon & Thémire pouvoient apercevoir de leurs chambres; la montagne & la colline étoient à peine éloignées d'un mille, & si, dans la chambre A, qui étoit éclairée par le soleil à midi, (*Fig. 4, ibid.*), Damon eût eu une grande glace pour reflechir les rayons du soleil sur la chapelle dont le mur B étoit à l'ombre, parce qu'il étoit tourné vers le nord, ce mur auroit paru éclairé dans le même instant; on auroit donc pu, en fermant la fenêtre, ou en tirant le rideau sur le miroir, faire disparoître cette lumiere plus ou moins de fois par minute, pour marquer chaque lettre de l'alphabet, comme dans les signaux nocturnes. Cette lumiere s'éclipsant & reparoissant à chaque instant, auroit pu être remarquée de la maison C où étoit Thémire; cette autre maison étoit d'ailleurs assez près de la chapelle pour qu'on pût faire réponse sur le même mur, en se servant d'une autre grande glace.

Nous ne terminerons pas cet article sans observer que le cerf-volant a servi plus d'une fois à éfrayer pendant la nuit les habitans d'un village. Une lanterne sourde atachée au cerf-volant, comme la lettre dont nous avons parlé, s'ouvre & se ferme à l'aide d'un fil. Par ce moyen, on fait paroître en l'air une lumiere qui disparoît au commandement d'une persone, pourvu que le fil soit entre les mains d'un compere.

(Decremps).

(*Voyez à l'article* Écriture).

SIRENE SAVANTE. *Voyez à l'article* Aimant.

SOLEIL HYDRAULIQUE. *Voyez* Hydraulique.

SOLEIL LUMINEUX. *Voyez* Électricité.

SON. (Expérience & théorie du). *Voyez* Acoustique dans ce dictionaire.

Amusemens des Sciences.

SOUSTRACTION MERVEILLEUSE. *Voyez* Escamotage.

SOUSTRACTIONS ABRÉGÉES. *Voyez* Arithmétique.

STATUES PARLANTES. La Méchanique peut bien par le moyen de leviers, de poulies, de cordes, de souflets, animer, pour ainsi dire, un automate au point même de lui faire rendre des sons: elle a donné ses preuves en ce genre; mais lui faire articuler des paroles, cet effet est au dessus de ses forces, & qui plus est au dessus de l'intelligence humaine. Il a paru, il a quelques années, à Paris un homme qui faisoit voir un Bacchus, de grandeur naturele, assis sur un toneau, qui prononçoit toutes les lettres de l'alphabet & quelques mots: le prestige consistoit en un enfant qui étoit caché dans ce toneau, & qu'on avoit stylé à prononcer toutes les lettres d'une maniere extraordinaire, afin de faire prendre le change. On peut encore, sans grande sorcélerie, construire deux figures placées aux deux côtés opposés d'une salle, dont l'une répete à une persone ce qu'on a prononcé fort bas à l'oreille de l'autre figure, & sans qu'aucun de ceux qui sont dans cette salle puissent l'entendre. Pour cet effet, ayez deux têtes ou bustes de plâtre ou de carton posés sur leurs piédestaux à la hauteur d'une persone de taille ordinaire: placez-les dans une salle à deux endroits éloignés l'un de l'autre de telle distance que vous jugerez convenable: conduisez un tuyau de fer-blanc, d'un pouce de diametre, qui, commençant à l'oreille d'une de ces figures, descende le long du piédestal sur lequel elle est posée, traverse ensuite le dessous du plancher, remonte le long du piédestal de l'autre figure, & soit conduit jusqu'à l'entrée de sa bouche: observez que l'ouverture de ce tuyau, qui joint l'oreille de la premiere tête, doit être beaucoup plus grande que celle qui va se rendre à la bouche de l'autre: disposez enfin le tout de façon qu'on n'aperçoive pas cette communication. Lorsqu'une persone prononcera tout bas quelques paroles à l'oreille de la premiere de ces figures, l'air enfermé dans ce tuyau étant ébranlé & repoussé, cette voix sera entendue par celui dont l'oreille sera appliquée à la bouche de l'autre figure, & ceux qui seront dans la chambre n'en entendroit rien. On place une persone à côté de chacune de ces figures, on dit à l'une de parler bas à l'oreille de la premiere figure, & on fait prêter l'oreille à la seconde figure, en lui disant de s'approcher près de la bouche de la seconde figure, qui doit lui répéter ce qu'on aura dit à la premiere. Si on met doubles tuyaux de communication, on poura parler indifféremment à l'oreille de l'une ou de l'autre de ces figures, ce qui rendra cette récréation plus amusante.

On peut aussi ajouter sur une table une tête ou buste, à laquelle on fera rendre des oracles par le moyen d'un tuyau qui partant de la bou-

che entrera dans la table, de là dans un de ses pieds, ira ensuite par dessous le plancher se rendre derriere une cloison ; alors une persone qui sera cachée répondra à toutes les questions qui seront faites. Si on donne du mouvement à la bouche & aux ieux de cette figure, au moyen d'un cordeau qui passera par un autre pied de la table, (ce que poura aussi exécuter la persone cachée) cela rendra cet amusement encore plus extraordinaire : il n'est pas nécessaire que ce tuyau viene au bord des levres de cette tête.

STRAS. On imite assez bien les diamans avec une composition à laquelle on a donné le nom de *Stras* : elle se fait avec un verre jaûne de plomb, qui, étant mêlé avec une quantité suffisante de crystal ou de beau verre blanc, forme un verre moins coloré, assez dur & que l'on vend sous le nom de *Stras*.

SUBTILITÉS & tours d'adresse.

Transcrire sur un papier cacheté le point qu'une persone doit amener avec deux dés.

Faites une planchete ABCD, (*Fig.* 1, *Pl.* 3, *Amusemens de Méchanique*) d'environ six pouces carrés, & huit à neuf lignes d'épaisseur, dans laquelle vous ménagerez une rainure EF de deux pouces de largeur & de six à sept lignes de profondeur; ayez une petite regle de bois fort mince AB, (*Fig.* 2, *même Pl.*) sur laquelle vous ajusterez trois petits réglets C, D & E, qui la divisent en deux câses egales H & I; que cette regle n'ait que quatre pouces de longueur, afin que venant à se mouvoir le long de la rainure EF (*Fig.* 1,) elle puisse présenter exactement l'une ou l'autre des deux câses H & I, à une ouverture G, faite à la planchete ABCD.

Diminuez l'épaisseur de cette planchete aux endroits convenables, afin de pouvoir y placer les quatre poulies H, I, L & M (*Fig.* 1): que la poulie M ait sept à huit lignes de diametre & qu'elle soit double, afin de pouvoir y fixer les deux cordons de soie N O, lesquels doivent passer sur les poulies H, I & L, & être atachés sur la piece mobile ci-dessus, de maniere qu'en faisant tourner de côté ou d'autre cette poulie M, on puisse faire avancer ou reculer cette coulisse & qu'elle présente l'une ou l'autre de ces deux câses M ou I à l'ouverture G (*Fig.* 1 & 4).

Cachez toute cette méchanique, en posant cette planchete ainsi disposée sur une autre de même grandeur, qui soit garnie d'un rebord formant une moulure dans laquelle elle se trouve emboîtée, & placez au dessous de cette derniere quatre petits pieds de cuivre A, B, C & D, (*Voyez Fig.* 3, *même Pl.* 3), qui, entrant à vis dans la planchete de dessus, puissent en même temps la contenir, quoiqu'ils semblent ne servir que d'ornement : observez qu'un de ces pieds doit être fixé sur la poulie M (*Fig.* 1) afin de pouvoir la faire tourner par son moyen, & placer à volonté, vis-à-vis l'ouverture G, une des deux câses M & I.

Élevez sur cette planchete, & vers le bord de son ouverture G, une petite colonne creuse E portée sur son piédestal, (*Fig.* 3 (1)), dans lequel vous ajusterez une petite lame de bois AB, inclinée vers l'ouverture G. Placez au fond de ce piédestal qui doit être creux, c'est-à-dire, au dessus de la planchete ABCD, une petite trappe à coulisse CD, quoi puisse s'avancer ou se reculer vers C ou D, au moyen d'un petit pied A, (*Fig.* 5), qui doit traverser une petite rainure R (*Fig.* 1), faite à cette planchete ; ce pied doit être contenu par un petit bouton S (*Fig.* 5), qui sert en même temps à le faire mouvoir.

Couvrez d'un verre le côté de ce piédestal qui est tourné vers l'ouverture G (*Fig.* 1 & 4), & ayez un petit couvercle pour la couvrir ou la fermer lorsqu'il est nécessaire, enfin que le tout soit disposé de maniere qu'en jetant deux dés par le haut de cette colonne (*Fig.* 3), ils puissent après avoir glissé le long du petit plan incliné A B, (*même Fig.*) tomber dans l'ouverture G, lorsque la petite trappe C D se trouve retirée vers C, & qu'au contraire ils restent dans le bas de la colonne vers C, lorsque cette petite trappe est avancée vers D, c'est-à-dire, lorsqu'elle les empêche d'entrer dans l'ouverture G ; à cet effet cette trappe doit être élevée du côté D, comme le désigne son profil, (*Fig.* 5). Ayez six petits dés de même grôsseur & bien semblables, qui puissent entrer dans l'ouverture G (*Fig.* 1 & 4).

On poura, au moyen du bouton qui fait mouvoir la trappe C D, fermer ou faciliter l'entrée des dés dans l'ouverture G ; il sera également facile de placer à volonté l'une ou l'autre des deux câses M & I, au dessous & vis-à-vis de l'ouverture G.

Récréation.

On placera secrétement deux dés dans chacune des deux câses M & I, (*Fig.* 1) en les posant sur les points qu'on aura transcrits sur deux petits billets qu'on aura séparément cachetés, & qu'il faudra pouvoir distinguer l'un de l'autre, afin de ne pas se tromper. On donnera ces deux billets à deux persones différentes, en leur recomandant de les garder ; on posera la piece ci-dessus sur la table, après avoir eu soin que la trappe soit poussée du côté de l'ouverture G, & que

(1) Voyez aussi le plan de cette piece (*Fig.* 4, *même Pl.* 3.)

la câse où sont les deux dés, dont le point a été transcrit sur le premier billet donné, se trouve exactement placée vers cette même ouverture, qui doit alors être converte; on présentera les deux dés restans à la persone à qui on aura donné le premier billet, & on lui dira de les jeter au hazard dans la colonne; on lévera ensuite le couvercle qui cache l'ouverture G, & lui faisant voir les deux dés qui y ont été mis, on lui dira qu'elle a amené tel point, & que ce doit être celui qu'elle trouvera transcrit dans le petit billet qu'on lui a remis; ce qu'elle reconoîtra en en faisant elle-même l'ouverture. On retirera ensuite la trappe, en touchant subtilement le bouton, sous prétexte de changer cette piece de place pour la mettre plus à la portée d'être vue: & prenant les deux dés qui sont dans l'ouverture G, on les jétera à diverses reprises dans la colonne, sous prétexte de faire voir qu'ils ne sont pas plombés, & qu'ils amenent indistinctement toutes sortes de points; ce qui, sans qu'on l'observe soi-même, donnera lieu de croire qu'ils vont effectivement se rendre dans cette ouverture G: alors on couvrira cette ouverture, & changeant cette piece de place pour la mettre à portée de la persone qui a le deuxieme billet, on repoussera le bouton, pour fermer de nouveau le passage aux dés, & on tournera adroitement le pied qui fait agir la piece à coulisse, afin que la câse où sont les deux autres dés se trouve vis-à-vis de l'ouverture G: on dira ensuite à la persone qui a le deuxieme billet de jeter dans la colonne les deux dés qu'on aura retiré de la câse au coup précédent, & lui ayant fait voir le point contenu dans cette deuxieme câse, on lui fera ouvrir elle-même son billet, où elle trouvera le même point transcrit.

Nota. Lorsque cette piece est bien construite & que tous ses effets sont masqués comme il faut, elle produit une surprise d'autant plus extraordinaire, que le spectateur voyant couler les dés le long de la piece inclinée placée dans le piédestal, se persuade qu'ils vont nécessairement se rendre dans l'ouverture G, & dès-lors il n'est pas facile de concevoir comment on a pu prévoir d'avance les points qu'on devoit amener.
(*Voyez* Dés, Écritures).

Les quatre bijoux.

Indiquer parmi plusieurs objets présentés à une persone, quel est celui qu'elle se déterminera de choisir.

Faites tourner une boîte de la grandeur d'une tabatiere un peu plate, qu'elle soit composée de quatre pieces, savoir, de son couvercle A B, (*Voyez* les profils, *Fig. 6, Pl. 3, Amusemens de Méchanique*) d'un cercle E F, dans lequel puisse entrer du côté G la piece C D, dont la partie H excédant le côté I de ce cercle, doit servir de gorge à cette boîte; que cette piece C D ait un fond M qui semble être celui de la boîte, & qu'un autre fond L N entre à vis dans le côté G du cercle E F, qu'enfin le tout soit construit de maniere qu'en tournant le couvercle A B on fasse tourner en même temps la piece C D, sans qu'elle puisse pour cela s'enlever lorsqu'on ouvre la boîte; à cet effet il est nécessaire que le couvercle entre un peu à force dans la partie H de la piece C D, & que cette même piece tourne assez facilement dans le cercle E F.

Fixez un pivot au centre de la piece L N, lequel passe au travers un trou fait au faux fond C D: ajustez sur ce pivot une aiguille A B (*Fig. 7, même Pl.*) qui ne puisse tourner qu'avec frotement: tracez sur du papier un cadran de même grandeur que le faux fonds C D (*Fig. 6*), & après l'avoir divisé en quatre parties égales, transcrivez-y les noms de quatre différens objets; tels qu'une *bague*, un *couteau*, une *montre* & une *boîte*, (*Fig. 7*); mettez une très-petite pointe à un des côtés de la boîte & une à son couvercle, ou faites-y seulement une petite marque que vous puissiez reconoître à la vue ou au tact.

Lorsque l'aiguille aura été, ainsi que le mot *bague*, dirigée vers la petite pointe qui est au côté de la boîte & qu'en la fermant on dirigera du même côté la pointe qui est à son couvercle; si on tourne le couvercle à droite ou à gauche en lui faisant faire un quart de tour, ce mouvement entraînera d'autant le cadran; & si la boîte étant dans cet état, on vient à l'ouvrir, l'aiguille n'ayant pas changé de place, indiquera le mot *boîte* ou *couteau*; si au contraire on fait faire un demi tour au couvercle, elle indiquera le mot *montre*, au moyen de quoi il sera très-facile, en ouvrant la boîte, de faire indiquer à son gré, par cette aiguille, un des quatre objets transcrits sur ce cadran.

Récréation.

On fera mettre sur la table les quatre bijoux ci-dessus, & on y posera de même cette boîte, ensuite on avancera qu'on y a indiqué d'avance celui de ces objets qu'une persone va se déterminer de prendre, en assurant que quelque choix qu'elle fasse, ce sera de nécessité celui qu'on a prévu. Lorsque le choix aura été fait, on ouvrira la boîte en tournant adroitement le couvercle comme il sera convenable, & on fera voir que l'aiguille indique effectivement le nom de l'objet qui a été choisi; on fera aussi remarquer que l'aiguille ne peut tourner d'elle-même.

S'il arive, ce qui est assez fréquent, que la persone choisisse la bague, on poura alors lui dire de prendre la boîte & de l'ouvrir elle-mê-

me ; ce qui rendra cet amusement plus extraordinaire.

Deux cartes librement choisies ayant été renfermées dans deux endroits séparés, les faire passer réciproquement de l'un dans l'autre.

Coupez deux morceaux de carton A & B, d'égale grandeur, & de trois pouces de largeur sur trois & demie de longueur ; placez-les l'un à côté de l'autre, comme l'indique la (*Fig.* 8, *Pl.* 3, *Amusemens de Méchanique*), ayez du ruban de soie fort étroit & ajustez-en une bande vers le bord du carton A, depuis C jusqu'en E, & depuis D jusqu'en F, de maniere qu'elles excedent ce carton, afin de pouvoir les reployer par les deux bouts, & les coller au revers du carton A aux endroits C & D, & au revers du carton B aux endroits EF. Prenez deux autres bandes & les placez de même sur le carton B, en les reployant sur le revers de ce même carton aux endroits F & L, & au revers de celui A aux endroits GH (1). Cette premiere opération étant faite, si vous reployez ces deux cartons l'un sur l'autre, cela formera une espece de porte-feuille, dont un des côtés fera toujours charniere lorsqu'on l'ouvrira de l'autre.

Mettez quatre petites bandes de rubans aux quatre extrémités des côtés MNQR de ces deux cartons, en observant qu'elles passent en dessous des bandes que vous avez déja mises ; collez de même leurs extrémités au revers de ces cartons ; garnissez aussi de ce même ruban les deux côtés O & P du carton B. Ces six dernieres bandes ne servent point au jeu de ces cartons, & ne sont mises qu'afin que chacun d'eux paroisse également bordé de ruban.

Ayez deux papiers taillés de même que l'envelope d'une lettre, dont la grandeur soit telle qu'elle couvre en entier les deux rubans GI & HL, ainsi que l'espace contenu entr'eux : appliquez-en un, & le collez seulement sur ces deux rubans ; collez & appliquez l'autre en dessous de celui-ci, de façon que le dessus de ces deux envelopes soient appliquées l'une sous l'autre, & qu'elles renferment & masquent exactement ces deux rubans.

Ayez un deuxieme porte-feuille semblablement construit, & couvrez-les tous deux d'un papier de couleur du côté où les rubans sont collés & reployés.

Le tout étant ainsi ajusté, si vous ouvrez ce porte-feuille d'un côté ou de l'autre, on verra toujours une de ces envelopes, & comme elle paroîtra adhérente à un des côtés, il fera naturel de croire qu'il n'en contient qu'une.

(1) Ces deux dernieres bandes ne doivent pas affleurer le bord du carton comme les premieres & elles doivent rentrer en dedans suivant la largeur de ces rubans.

Récréation.

Ayant secrétement renfermé une carte dans chacune des envelopes de ces deux porte-feuilles ; prenez un jeu, & faites tirer forcément (1) à deux différentes persones deux cartes semblables à ces premieres ; présentez ensuite le premier porte-feuille ouvert au spectateur qui a tiré une carte pareille à celle qui a été insérée dans le deuxieme, & dites-lui de l'insérer dans l'envelope qui se trouve vide ; reprenez le porte-feuille, & en le posant sur la table, retournez-le subtilement : faites mettre pareillement dans l'envelope vide du deuxieme porte-feuille la carte tirée par la deuxieme persone, & remettez-le de même sur la table : proposez ensuite de faire réciproquement passer ces cartes d'un porte feuille dans l'autre, & ouvrez les afin que chacune de ces persones, en déployant elle-même l'envelope, en tire celle que l'autre y a insérée.

Une carte ayant été renfermée dans le porte-feuille, la faire retourner dans le jeu.

Ayez un jeu où il y ait deux cartes semblables, & faites-en tirer forcément une d'elles ; dites à la persone qui l'a tirée, de l'enfermer elle-même sous l'envelope d'un de ces porte-feuilles ; proposez-lui ensuite de faire retourner cette carte dans le jeu, & lui présentant le porte-feuille pour souffler dessus, retournez-le, ouvrez-le ensuite afin de lui faire voir que sa carte n'y est déja plus, donnez-lui le jeu, dans lequel trouvant une carte semblable à celle qu'elle a choisie, elle s'imaginera que c'est effectivement celle qu'elle a renfermée dans ce porte-feuille.

Le maître & les valets.

Découpez & peignez les quatre envelopes qui sont ajustées aux deux porte-feuilles dont on a ci-devant donné la description, de maniere qu'elles forment un lit, (*Voyez Fig.* 9, & 9 n°. 2, *Pl.* 3, *Amusemens de Méchanique*) ; que les quatre parties ABC & D puissent s'ouvrir, & que les deux envelopes d'un même porte-feuille soient exactement semblables, tant pour la figure que pour la couleur, en telle sorte qu'on puisse prendre l'une pour l'autre ; ayez encore deux petites figures d'hommes & deux de femmes bien semblables, peintes sur du carton fort mince, & découpées. Enfermez d'avance dans un des deux lits & sous la partie D de l'envelope deux de ces petites figures, savoir, une d'homme & une de femme, & réservez les deux autres pour faire cette récréation.

(1) On peut se servir d'un jeu de cartes où il n'y ait que deux sortes de cartes.

Prenez ces deux dernieres figures & les deux porte-feuilles, & dites (par exemple) „ voici une petite domestique fort gentile dont le maître est devenu amoureux, & voilà son domestique du même maître qui ne l'est pas moins : le maître qui est un peu jaloux, a grand soin de les faire coucher dans des chambres séparées & éloignées l'une de l'autre : voici leurs lits. (*Vous ouvrez les deux porte-feuilles comme il convient*). „ La fille se couche donc dans son lit. (*Vous mettez la petite figure de femme sous l'envelope du porte-feuille, au revers de laquelle vous avez secrétement mis les deux premieres figures.*) „ Voilà mon jeune égrillard qui se couche aussi de son côté; (*vous mettez la petite figure d'homme sous une des envelopes de l'autre porte-feuille*) (1). „ Malgré toutes ces précautions, le maître ne dort pas tranquillement, il se leve au milieu de la nuit, & va doucement & sans lumiere au lit du valet, afin de savoir s'il n'a pas trouvé le moyen d'aller trouver cette fille; il ouvre les rideaux de son lit (*on ouvre l'envelope*) „ & il s'apperçoit que le drôle a déja disparu; (*on fait remarquer que la petite figure d'homme n'est déja plus sous l'envelope*) (2) „ il court vers la chambre de la fille, il entre doucement & reconoît que mon gaillard est couché avec elle; (*on ouvre l'envelope & on fait voir que les deux petites figures sont ensemble*) (3). „ Il se retire; & va chercher de la lumiere afin de les surprendre; mais le drôle qui l'a vu, se sauve précipitamment dans son lit, & lorsque le maître revient, il trouve la fille couchée seule dans son lit, ainsi que son valet, (*on ouvre les deux porte-feuilles, & on fait voir que les deux petites figures sont retournées dans l'endroit même où on les avoit placées*).

Nota. Comme il peut arriver que quelqu'un demande à voir les porte feuilles; il est bon d'en avoir deux autres qui ne s'ouvrent que d'un côté, & dans chacun desquels on aura inséré une petite figure : on peut encore faire cette récréation avec un seul porte-feuille, dont chaque côté porte deux envelopes.

Il a quantité d'autres petites plaisanteries qu'on peut faire avec ces deux porte-feuilles, dont on a cru que le détail seroit ici fort inutile, puisqu'il suffit de savoir comment se construit le porte-feuille, pour les y adapter.

Le petit culbuteur.

AB (*Fig.* 10, *Pl.* 3, *Amusemens de Méchanique*) est une petite piece de bois creusée, & un peu coudée en forme d'S vers les deux extrémités A & B; elle est fermée exactement de tous côtés, & divisée intérieurement en deux parties, par une traverse où l'on fait quelques petits trous pour laisser passer un peu de vif-argent qui doit couler assez promptement du côté A au côté B & de celui B au côté A, selon la position où cette piece se trouve placée, elle doit servir encore à former extérieurement le corps d'une figure représentant un petit sauteur, dont la tête est en B.

Vers C sont ajustées de part & d'autre, (*Voyez* aussi *Fig.* 11, *même Pl.*) deux petites poulies de bois fixées sur un axe qui traverse cette figure à l'endroit des épaules, sans entrer dans celui où la piece ci-dessus a été creusée; les bras D de cette figure sont collés sur ces poulies; il faut qu'ils soient très-légers, & les mains doivent être fort larges & plates, afin que la figure puisse se tenir en équilibre. (*Voyez Fig.* 13.) Un fil de soie fixé sur chacune de ces poulies passe au travers d'un trou fait à une petite éminence de bois ajustée vers D, d'où passant par-dessous l'habillement de la figure, ils se réunissent vers A, & sont atachés ensemble à une petite traverse A qui joint ensemble ses deux jambes, (*Voyez Fig.* 12,) ces fils de soie sont retenus par une petite cheville, afin de pouvoir les ralonger ou les racourcir selon qu'il est nécessaire pour le mouvement ci-après: les jambes F sont mobiles en A & fixées sur un axe qui traverse le corps de la figure.

Cette figure ainsi construite étant placée dans la situation (*Fig.* 10, e. à d.) au haut d'un gradin composé de plusieurs marches, dont la hauteur doit être proportionée à sa grandeur, le vif-argent qui coule vers B fait par sa pesanteur baisser la tête de cette figure, dont les bras servent alors de point d'apui, & elle s'éleve droite sur ses mains, ce mouvement racourcissant les fils de soie, les pieds se penchent vers G (*Voyez Fig.* 13,) & alors leur poids & celui du corps de la figure étant plus pesante que le vif-argent en ce qu'ils sont plus éloignés que lui du point d'apui B, ils vienent à se poser sur la deuxieme marche H de ce gradin; aussi tôt qu'ils y sont placés, le vif-argent descendant vers A fait pencher les bras & le corps de la figure, & elle se pose alors sur cette marche H, (*Voyez Figure* 13,) dans la même position qu'on lui avoit donnée d'abord sur la premiere marche: elle recomence cette même manœuvre en retombant sur la troisieme marche I, & de cette marche sur la table où ce gradin est placé; & comme elle se trouve alors sur ses pieds, elle fait encore une culbute sur la table où enfin elle reste couchée. Si l'on veut qu'en finissant ses sauts elle se trouve debout, il suffit de mettre une petite planchete un peu inclinée à quelque distance de la troisiame marche.

On construit la boîte qui renferme cette figure de façon qu'elle serve à former le gradin sur le-

(1) En remettant ces deux feuilles sur la table, il faut les retourner & les poser de maniere qu'il semble qu'on les ouvre du même côté

(2) On retourne adroitement le porte-feuille.

(3) On retourne ce deuxieme porte-feuille.

on en fera fortir une de celles inférées dans une des petites poches, on la donnera à une persone, en lui disant de n'en pas ôter le nombre; on lui observera qu'on ne peut le connoître soi-même, & que la petite figure va néanmoins l'indiquer sur le cadran, ce qu'on exécutera par les moyens indiqués précédemment.

Une persone ayant choisi librement une carte, tirer d'un sac deux olives, dont l'une indique le nom de cette carte, & l'autre sa couleur.

Servez-vous du sac & des olives, dont on a donné la description à la récréation ci-dessus; inférez dans huit de ces olives les noms des différentes cartes d'un jeu de piquet, & dans les quatre autres leurs quatre couleurs; mettez ensuite dans une des poches secretes les deux olives qui contienent le nom & la couleur d'une des cartes que vous devez faire tirer, & dans l'autre pochete les deux olives qui renferment le nom & la couleur de l'autre carte.

Récréation.

On fera tirer adroitement à deux différentes persones, les deux cartes transcrites dans les olives qu'on a eu soin d'inférer dans les deux poches du sac, & on proposera ensuite d'en faire sortir d'abord deux olives, dans lesquelles seront transcrites le nom & la couleur de celle de ces deux cartes qu'on souhaitera, ce qui s'exécutera en pressant & poussant les olives convenables; on en fera de même à l'égard de la deuxieme carte qui aura été tirée, ce qui paroîtra assurément fort extraordinaire.

Nota. On peut ne faire tirer qu'une seule carte, & attendre qu'on demande à voir recomencer cette récréation pour faire tirer la deuxieme. On peut aussi faire tirer trois cartes, attendu qu'on peut mettre deux autres olives dans la troisieme poche du sac.

On peut exécuter avec ce sac diverses récréations que chacun peut imaginer à son gré.

SUIE.

Nouvele maniere de faire tomber la Suie.

La trop grande quantité de suie peut gêner le passage de la fumée: il faut alors faire ramoner la cheminée; mais veut-on une nouvele maniere prompte & sûre de nétoyer les tuyaux de cheminée, & d'en faire tomber la suie sans avoir besoin de ramoneur? employez le procédé suivant:

Broyez bien dans un mortier chaud, & mêlez ensemble trois parties de salpêtre, deux parties de sel de tartre, & une partie de fleurs de soufre; mettez-en sur une pelle de fer autant qu'il en peut tenir sur un sol marqué; exposez la pelle sur un feu clair près le fond de la cheminée. Sitôt que le mélange commencera à bouillir, il fulminera de maniere que le seul mouvement subit de l'air élastique contenu dans le tuyau de la cheminée, fera tomber sans aucun domage, ni danger, la suie aussi-bien & même mieux que pouroit le faire un ramoneur.

Si le premier coup ne suffisoit pas pour nétoyer le tuyau aussi-bien qu'on le desire, on peut répéter l'opération.

SULTAN (le) OU LE PETIT TURC, *Voyez* AUTOMATE.

TABLE MAGNÉTIQUE. *Voyez à l'article* AIMANT.

TABLEAU CHANGEANT. *Voyez* CATOPTRIQUE, DIOPTRIQUE, ÉCRITURE, ÉLECTRICITÉ.

TABLEAU MAGIQUE. La surprise que cause ce petit phénomene de l'industrie, dépend de la maniere dont est taillé le verre de la lunete à travers laquelle on regarde, & de l'adresse qu'on a eue de peindre le tableau, de façon à lui faire produire l'effet qu'on admire. Pour y parvenir, on fait tailler par un lapidaire un verre ou polyedre à douze facetes, ayant pour hauteur les deux tiers de son diametre; sur-tout qu'il soit bien plan à sa base, que ses facetes soient bien polies, ses angles bien vifs & le morceau de verre blanc ou de crystal bien net & sans bouillons; ce verre sera placé dans un tuyau de lunete. Nous ne parlerons pas ici de la maniere de composer le tableau qui, vu à travers le polyedre ci-dessus, présente tout autre objet que ceux que les ieux y apercevoient auparavant. Nous nous contenterons d'observer que la lunete & le tableau doivent être fixés en face l'un de l'autre, d'une maniere solide, de façon que leur position respective ne puisse changer; il est indifferent que la pointe ou la base du polyedre soient du côté de l'œil ou du tableau, celui-ci doit être à quinze pouces de distance du verre à facetes. Le cabinet des curiosités de Sainte Genevieve possédoit deux pieces de ce genre très-bien exécutées: l'une qui présente un groupe de personages, regardée à travers la lunete, n'offre plus qu'une tête de mort; l'autre pareillement groupée présente à travers une pareille lunete, une vierge tenant l'enfant-Jésus dans ses bras. On voit aussi derriere cette deuxieme piece un enfant-Jésus seul au milieu d'une gloire. Au lieu d'un polyedre, on peut également se servir d'un verre pyramidal de six à huit faces, ce qui donnera plus de facilité dans l'exécution. On peut encore faire un tableau magique très-agréable & avec peu de peine, en se servant d'un verre qui ait la forme d'une portion de prisme coupé parallélement à son axe, lequel auroit en totalité trente-deux côtés égaux, dont cette portion formeroit huit facetes; la base de ce prisme ayant alors quatre pouces, on poura lui en donner autant de hauteur, & chacune de ces huit facetes auroit alors environ quatre lignes de largeur, ce qui donnera à ce verre ainsi taillé une grandeur suffisante pour y représenter un sujet plus étendu & plus detaillé que ceux qu'on est en usage de faire en se servant de polyedre. Il sera aussi beaucoup plus facile de trouver des ouvriers qui puissent tailler ce verre prismatique avec régularité, au lieu qu'on a beaucoup de peine à en trouver qui puissent bien faire un polyedre; & que d'ailleurs ces sortes de verres, lorsqu'ils sont bons, sont fort chers: à l'égard de la distance de ce verre prismatique, elle doit être d'environ un pied, & celle de l'œil à ce verre, d'environ quatre à cinq pouces.

On voyoit en 1768 sur les boulevards dans le cabinet de la Hollandoise, une récréation assez plaisante. Après avoir présenté à quelqu'un de la compagnie plusieurs tableaux représentans différens sujets, on enfermoit secrétement le tableau choisi dans une boîte, & l'on faisoit voir dans une autre boîte un peintre qui avoit fait une copie exacte du même tableau; on donnoit à cette récréation, dont tout le jeu consiste dans l'effet de l'aimant, le nom de *peintre habile*. *Voyez* PEINTRE HABILE *à l'article* AIMANT.

On peut encore varier cette récréation en faisant peindre sur le carton au lieu d'un peintre un chasseur prêt à tirer; à quelque distance de la pointe du fusil, il y auroit une ouverture sous laquelle on feroit passer une perdrix ou un lievre, ou toute autre piece de gibier; on donneroit à quelqu'un de la compagnie le choix de la piece de gibier qu'on veut faire trouver au bout du fusil du chasseur, & cette piece disparoîtroit l'instant d'après.

TABLEAU MAGIQUE DES CONJURÉS. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.

TABLEAUX qu'on change de toile. *Voyez à l'article* SECRETS.

TALISMAN. Il faut avoir une petite boîte triangulaire, dont chaque côté ait environ quatre à cinq pouces de long, dont le fond soit revêtu de métal; cette boîte sera couverte d'une espece de chapiteau, & sera ornée en dehors de chifres ou caracteres extraordinaires, pour donner au talisman un air encore plus mysterieux. On aura différens morceaux de papier de même forme que la boîte, & qui puissent y entrer exactement; en tête de ces morceaux de papier, seront écrites différentes questions avec de l'encre ordinaire; & pour écrire la réponse, on se servira de différentes encres sympathiques, dont l'écriture ne paroît qu'après avoir été exposée au feu, observant à chaque mot de ces réponses, de vous servir d'une encre différente. On donne à choisir une des questions écrites sur ces différens papiers, & on

& on annonce à la persone, qu'en mettant cette question dans le talisman, la réponse sera écrite au bas avec des caracteres de différentes couleurs. En effet, on a fait chaufer auparavant, assez fortement, un petit triangle de métal qui entre exactement dans la boîte: lorsqu'on en ouvre le papier, & qu'on ferme la boîte de son chapiteau, la chaleur du métal, se communiquant au papier, fait paroître tous les caracteres qui ont été transcrits; on pouroit mettre deux papiers à la fois au fond du talisman, & recomencer une seconde fois si le triangle métallique avoit été bien chaufé. Cette récreation exécutée avec intelligence, est plus curieuse & plus amusante qu'on ne sauroit le croire; on peut s'en servir pour tirer un horoscope, donner la réponse d'une énigme, &c.

(*Voyez* Écriture Occulte.)

TERRE. Sa figure, sa grandeur &c. *Voyez à l'article* Astronomie.

TÊTE ENCHANTÉE. *Voyez aux articles* Aimant, Escamotage, Porte-Voix.

THÉOPHRASTUS PARACELSUS. *Voyez* Escamotage.

TONERRE. *Voyez à l'article* Air.

Tonerre Artificiel. C'est par des moyens méchaniques qu'on imite sur nos théâtres le bruit du tonerre. On fait rouler sur le plancher du ceintre de la salle un chariot composé de feuilles de tôle & de pierres dans une caisse portée sur quatre rouletes à huit pans, & pour contre-faire les éclats du tonerre, on suspend à une poulie une corde qui tient plusieurs plaques de tôle & douves de toneau enfilées à un demi-pied de distance les unes des autres, en sorte qu'en tâchant la corde ces plaques tombent l'une après l'autre sur le plancher.

On peut encore imiter le tonerre par l'ébranlement de l'air; il faut avoir un fort châssis de bois d'environ trois pieds de long sur deux pieds & demi de large, au bord duquel on atachera solidement une peau de parchemin assez épaisse & de même grandeur que le châssis; on le mouille avant de l'atacher, afin que la tension en soit beaucoup plus forte. Lorsqu'ayant suspendu ce châssis, on l'agite avec plus ou moins de violence, l'ébranlement qu'il cause dans l'air est plus ou moins fort, & l'on peut alors exciter, avec assez de vrai-semblance, un bruit semblable à celui du tonerre qui gronde.

À cela, nous ajouterons un procédé physique, non moins curieux qu'intéressant à connoître. Il faut prendre une bouteille de verre fort, de la contenance d'environ un poisson, dans laquelle on versera une once d'esprit de vitriol concentré; l'on jétera par-dessus deux grôs de limaille de fer, & l'on tiendra la bouteille bouchée pendant quelques instans, afin qu'il s'y amâsse une plus grande quantité de vapeur sulfureuse; ensuite l'on agitera un peu la bouteille; & après avoir ôté le bouchon, on approchera une chandele alumée du goulot, qu'on aura soin de tenir un peu incliné; aussi-tôt il se formera une inflammation, avec un bruit considérable. Dans la crainte que l'effet ne soit trop violent, & pour éviter d'être blessé par les éclats de la bouteille, si elle venoit à se câsser, il faudra l'envelopet d'un liege; on peut même la poser à terre & en enflamer les vapeurs avec une bougie atachée au bout d'une baguete.

Tonerre électrique.

Le docteur Lind est l'auteur de l'expérience, qui sert à démontrer quelle différence il y a de recevoir l'explosion de la foudre par une éminence émoussée, ou de la recevoir par une pointe aiguë, aboutissant à un conducteur non interrompu. Elle met dans tout son jour l'avantage des pointes terminées par de bons conducteurs, pour préserver les édifices de la foudre.

AB est le modele d'une petite maison, dont C est le sommet du pignon, (*Fig.* 4, *Pl.* 4, *Amusemens de Physique.*) AD un mur dans lequel est percé le trou carré GFHE. Ce trou est destiné à recevoir une planche carrée, garnie diagonalement d'une bâre de fer qui, suivant la position de la planche, peut aler de F en E, comme dans la figure, ou de G en H. LG est une bâre de fer terminée par une boule L, qui va aboutir au point G. De H I il a une autre bâre semblable, dont le bout I se termine en une chaîne de longueur convenable pour l'objet qu'on dira.

Cela fait, on place la planche comme on voit dans la figure, c'est-à-dire, en sorte que la bâre de fer qui y est enchâssée aille de F en G, & qu'il y ait une interruption de G en N. On passe la chaîne à l'entour du corps du bocal, comme ceux de la baterie électrique. On charge ce bocal autant qu'il peut l'être. Enfin l'on atache à un des côtés de l'excitateur garni d'un manche de verre la chaîne du conducteur; & l'on touche avec l'autre côté de l'excitateur terminé en boule, la boule L qui surmonte la bâre GC, & le pignon de la petite maison. Le cercle électrique se fait, une forte explosion est produite, & la planche FGHE est jetée hors de sa place avec fracas, à cause du saut que la matiere électrique a à faire de G en H, pour regagner le conducteur interrompu en cet endroit.

Mais au lieu de la bâre terminée par une boula L, placez-y une bâre finissant en pointe aiguë, placez aussi la planchete FGHE de maniere que la petite bâre de fer EF aille de G en H; faites enfin la même chose que dessus: l'électricité passera en silence le long de la bâre LGHI, sans rien déplacer.

Voilà l'image de ce qui se passe quand la foudre frape un édifice. L'éminence du bâtiment reçoit le coup de tonerre avec explosion; la foudre fuit le premier conducteur métallique

qu'elle rencontre sans l'endomager ; quand il est de grôsseur suffisante ; mais ce conducteur est-il interrompu quelque part, elle fait-là une explosion, & fait sauter en morceaux, mur, boiserie, &c. jusqu'à ce qu'elle ait trouvé quelque nouveau conducteur. À chaque interruption, nouvele explosion, & malheur à ceux qui se trouvent à proximité, car, comme le corps d'un homme est un assez bon conducteur de l'électricité, à cause des fluides dont il abonde, elle le prend faute de mieux, & le tue immanquablement.

Mais rien de cela n'arive, si la bâre élevée au dessus de la maison est terminée par une pointe aiguë, & que le conducteur ne soit point interrompu. Il poura y avoir quelque explosion légere à la pointe de la bâre, mais de là le fluide électrique, ou celui de la foudre, suivra le conducteur jusqu'à son extrémité, qu'on enfonit dans la terre à une profondeur suffisante pour atteindre l'humidité.

M. Sigaud de la Fond, professeur de physique expérimentale, a rendu cette expérience plus sensible encore, par la disposition qu'il a donnée à sa petite maison. Elle est telle, que l'explosion électrique en fait sauter le toit & écarter les murs.

TORPILLE (la). *Voyez* ÉLECTRICITÉ.

TOURS DE FORCE. On voit quelquefois dans les foires des persones qui font des tours de force qui étonent; mais si ces persones possédent une certaine force particuliere, l'adresse qu'elles emploient pour faire ces tours contribue pour beaucoup à nous les faire paroître si étonans; quelquefois même l'adresse fait presque tout.

M. Desaguilliers, professeur de physique, dit avoir vu à Londres un homme qui s'asseyoit sur une planche placée horizontalement, &, apuiant ses pieds contre un ais vertical immobile, avoit un peu au dessous des hanches une forte ceinture, terminée par des anneaux de fer; à ces anneaux étoit atachée par un crochet une corde qui, passant entre ses jambes, traversoit l'apui vertical par un trou pratiqué exprès; plusieurs hommes & même deux chevaux employant toutes leurs forces à tirer cette corde ne pouvoient l'ébranler.

Ce même homme faisoit encore un autre tour par lequel il prétendoit élever, quoiqu'il ne fût que soutenir, un canon de deux ou trois mille livres pesant; pour cet effet il se plaçoit dans un châssis fait exprès, où il pouvoit jouir de la même position avantageuse qu'il avoit dans le tour d'adresse précédent; le canon étoit placé dans le plat d'une balance, dont les cordes étoient atachées à la chaîne qui pendoit de sa ceinture. Le plat de cette balance dans lequel étoit le canon de trois mille pesant étoit soutenu par des rouleaux; lorsque les cordes étoient bien tendues, las jambes bien affermies, on poussoit les rouleaux qui soutenoient le plat de la balance, & l'homme ainsi passé dans son châssis soutenoit le canon du poids de trois mille livres. M. Desaguillers, ayant remarqué que toute la force prodigieuse apparente de ce tour de force ne dépendoit que de la situation favorable où étoit celui qui soutenoit le canon, fit une semblable expérience devant le roi George premier, & plusieurs persones la répéterent après lui.

Ce prétendu phénomene de force s'expliqua aisément, dit M. Desaguillers, par la résistance des os du bassin qui sont arcboutés contre un apui vertical ou horizontal, par la pression de la ceinture qui affermit les grands trochanters dans leurs articulations, par la force des jambes & des cuisses qui, lorsqu'elles sont parfaitement droites, présentent deux fortes colonnes capables de soutenir au moins quatre ou cinq mille livres. On sait qu'une puissance est inefficace, quand son action se dirige par le centre du mouvement, & M. Desaguillers fait une aplication ingénieuse de la ceinture dont on vient de parler plus haut, dont un ou plusieurs hommes pouroient se servir pour hausser ou abaisser le grand perroquet d'un navire, en s'apuiant contre les échelons d'une forte échele couchée sur le tillac.

On peut mettre à peu près dans la même classe le tour que faisoit à Venise un homme jeune & foible qui soutenoit un âne en l'air, & même des poids plus pesans par un moyen singulier. Il faisoit lier ses cheveux de côté & d'autre par de petites cordeletes, auxquelles on atachoit par deux crochets les deux extrémités d'une sangle large qui passoit par-dessous le ventre de cet âne. Monté ensuite sur une petite table, il se baissoit pendant qu'on atachoit les crochets à la sangle, se redressoit ensuite & élevoit l'âne en apuiant ses mains sur ses genoux; mais il disoit qu'il avoit moins de peine à élever des fardeaux même plus pesans que l'âne, parce que l'animal se débatoit en perdant terre.

Lorsque le jeune homme soulevoit ainsi de terre l'âne ou quelqu'autre fardeau plus pesant, il avoit le corps droit & les genoux pliés, de sorte qu'il mettoit les tresses de ses cheveux dans le même plan que les têtes des os, des cuisses & les chevilles des pieds. La ligne de direction du corps & de tout le poids passoit ainsi entre les plus fortes parties des pieds qui supportoient la machine, alors il se relevoit sans changer la ligne de direction, & dans ce moment, toute la force procédoit, suivant M. Desaguillers, des extenseurs des jambes qui sont six fois plus considérables que les muscles des lombes, & qui par conséquent seroient incapables d'un semblable éfort.

La raison pour laquelle l'âne en se débatant rendoit le fardeau plus incommode, c'est qu'il faisoit vaciller la ligne de direction; quand elle étoit portée en avant ou en arriere, les muscles

des lombes se mettoient en jeu pour la rétablir dans sa premiere situation.

On voit quelquefois des gens qui, couchés à terre, font placer sur leur poitrine une enclume de fer; tandis qu'un autre prend un bâreau qu'il câsse sur l'enclume ainsi placée sur la poitrine de l'homme renversé; on frémit aux coups de marteau que l'on voit fraper, sous lesquels il semble que cet homme doit être écrasé. Tout le mystere consiste dans la proportion de l'enclume & du marteau; si le marteau par exemple ne pese qu'une livre, & que l'enclume en pese quatre cents, quelle que soit la vitesse du marteau, l'enclume frapée en aura quatre cents fois moins. Le coup poura être assez violent sans qu'elle parcoure plus d'une ligne, & la poitrine en s'abaissant de cette quantité ne peut souffrir beaucoup. Elle peut encore soutenir ou poids aussi énorme. L'homme ainsi couché ne parle point, l'air étant retenu dans sa poitrine lui donne la force de supporter ce poids, à peu près comme une vessie pleine d'air, dont le col est adapté à un tuyau étroit, reste gonflée, lorsqu'une force très-foible, même par raport au poids dont elle est chargée, empêche l'air de s'échaper du tuyau.

Tour extraordinaire nouvèlement inventé.

M. Van-Estin nous prévint, dit M. Decremps, que nous allions voir un véritable prodige; & présentant à M. Hill un crayon avec un carré de papier sur un porte-feuille, il lui dit: Je vous prie, Monsieur, d'écrire là-dessus telle phrase que vous jugerez à propos en Anglois, en latin, en Hollandois ou en françois; employez à votre gré des caracteres grecs, arabes ou allemands; des signes héraldiques ou hiéroglyphiques, je saurai ce que vous aurez écrit, sans le voir; cachez-vous bien & ne montrez votre écriture à persone pour ne pas soupçoner d'être trahi par quelqu'un qui pouroit être d'intelligence avec moi.

M. Hill sortit aussi-tôt de la chambre avec le crayon, le porte-feuille & le papier, sur lequel il écrivit cette question en françois:

Vous mêlez vous toujours d'un peu de diablerie?

Ensuite, rentrant dans la chambre, il cacha cet écrit dans sa poche, rendit à M. Van Estin son crayon & son porte-feuille, & le somma d'accomplir sa promesse, en devinant ce qui venoit d'être écrit.

Si je ne faisois que cela, répondit M. Van-Estin, vous ne regarderiez mon opération que comme un simple tour de passe-passe; mais comme je vous ai promis de faire un vrai prodige, permettez-moi d'y ajouter quelqu'autre circonstance; brûlez donc le papier sur lequel vous venez d'écrire.

M. Hill ayant brûlé son écrit, M. Van-Estin lui montra aussi-tôt un autre morceau de papier plié en quatre, en disant: voici, Monsieur la réponse à la question que vous venez d'écrire & de brûler; cette réponse est écrite depuis longtemps, parce que j'avois prévu votre demande: ne la lisez pas encore; contentez-vous de m'entendre dire, dans ce moment-ci, que votre question est composée de huit mots dont le premier est un monosyllabe. Je veux que cette réponse aille à trois quarts de lieue d'ici sans envoyer aucun émissaire; mettez-y votre seing, avec parafe, pour pouvoir la reconoître; allez-vous-en ensuite au bout du parc, prenez la clef du pavillon qui termine la grande allée: quand vous y ferez arivé, ouvrez le tiroir supérieur de la commode; l'écrit que voici s'y trouvera renfermé dans une cassete, dont voici pareillement la clef.

M. Hill ayant signé & parafé cet écrit, prit les trois clefs du pavillon, du tiroir & de la cassete, & s'en alloit bien vîte chercher la réponse au bout du parc, quand M. Van-Estin l'arrêta pour lui parler en ces termes: vous pouvez me donner des surveillans & mettre des gens aux aguets autour de la maison, pour vous assurer que je n'envoie persone; aucune précaution de votre part ne peut me faire échoner dans mon entreprise; la réponse est déja arivée à sa destination. Cependant, si vous voulez, elle va sortir de la cassete pour que vous la trouviez à moitié chemin sous un arbre; bien plus, elle sera écrite de la couleur que vous allez me demander, & je vous donne à choisir sur les sept couleurs de l'arc-en-ciel.

Je veux, dit M. Hill, après avoir réfléchi un instant, qu'elle reste dans la cassete, & que les mots soient alternativement écrits en rouge & en violet. Il espéroit d'embarasser M. Van-Estin par cette demande; mais il se trouva lui seul dans l'embaras, quand on lui répondit de cette maniere: — Elle est précisément écrite comme vous la demandez; j'avois prévu votre choix, & je vous prouverai à votre retour que je puis savoir d'avance toutes vos pensées.

Après cela, M. Hill court bien vîte au bout du parc; il arive hors d'haleine, il ouvre à la hâte la porte du pavillon, le tiroir de la commode, & la cassete dans laquelle il ne voit d'abord qu'une petite boule; il croit que l'opération est manquée: mais il s'aperçoit bientôt que cette boule est une petite boîte ronde, il ne l'a pas plutôt ouverte, qu'il reconoît le papier sur lequel peu d'instans auparavant il avoit mis son seing & son parafe: il le déplie avec empressement; il voit une écriture rouge & violete, comme il l'avoit demandée, & se trouve ravi d'admiration en lisant la réponse suivante:

Pourquoi m'accusez vous d'un peu de diâblerie,
Puisque vous ne croyez qu'à la blanche magie?

Dans ce moment il entend fraper trois coups à la porte; il va pour ouvrir, & ne trouve persone: un autre en pareille circonstance, auroit pu croire que c'étoit un lutin; mais il s'imagina tout simplement que c'étoit quelqu'un qui se cachoit derriere le pavillon pour lui faire peur. Cependant il en fait rapidement le tour, & ne découvre rien: en rentrant, il est étoné de voir que le mur, qui lui avoit paru d'une blancheur éblouissante, se trouve tout-à-coup peint en camaïeu. D'un côté, il voit un tableau représentant des bêtes farouches, des têtes hérissées de serpens, des lutins de toute espece. De l'autre côté, c'est la tentation d'un moine, où les diablotins sont représentés sous toutes sortes de formes. Il rit de voir qu'on a représenté le diâble avec le corps d'une harpie, la queue d'un crocodile, les défenses d'un sanglier, la tête d'un cochon, & le capuchon d'un dervis.

Dans ce moment on frape trois autres coups à la porte, les volets de la fenêtre se ferment d'eux-mêmes; au milieu des ténebres, il voit briller un petit rayon de lumiere qui ne dure qu'un instant: il entend dans la cheminée deux coups de pistolet: il pense d'abord qu'il y a des voleurs & des assassins, il craint pour sa vie & son esprit se trouble. Une odeur sulfureuse & bitumineuse se répand autour de lui; l'air retentit des bruits les plus éfrayans, il croit entendre des loups qui hurlent, des chiens qui aboient, des ours qui grondent, des chats qui miaulent, des taureaux qui beuglent, des corbeaux qui croassent, & des serpens qui siflent.

Parmi tous ces cris lugubres, il distingue des voix plaintives & gémissantes, qui annoncent la douleur & de désespoir; le silence succede, mais il est bientôt interrompu par une voix de tonerre qui fait trembler les vitres en prononçant ces vers:

Insensé, qui ne crois qu'à la blanche magie,
Tremble! voici l'enfer avec sa diâblerie.

Aussi tôt il sent deux ou trois secousses de tremblement de terre; il entend un bruit souterrain semblable à celui de la mer en courroux, quand le siflement des vents & le mugissement des vagues font pâlir le matelot le plus intrépide. Au milieu du tonerre & des éclairs, il voit paroître trois squéletes, qui, en grinçant les dents, agitent la masse de leurs os, & font craquer leurs bras, en secouant des torches alumées dont la pâle lueur augmente encore l'horreur de ce lieu. M. Hill, sur le point de se trouver mal, entend une voix qui lui dit:

Rassure-toi, le prestige est fini.

Dans ce moment les torches s'éteignent, les squéletes disparoissent, & les fenêtres s'ouvrent. Revenu de sa terreur, M. Hill voudroit bien pouvoir se persuader à lui-même, que ce qu'il vient de voir & d'entendre, n'est qu'un songe & une illusion, mais mille circonstances s'y opposent. Il tient encore dans sa main le papier qu'il a trouvé dans la cassete; & qui semble y être venu par une opération magique: ce papier lui donne la réponse à une question qu'il n'a communiquée à persone. La voix forte qui l'a menacé de l'enfer & de sa diâblerie, lui a causé dans l'oreille un tintoin qui dure encore: le seul souvenir des trois squéletes & de leurs mouvemens le fait frissoner; il craint de voir renouveler à tout instant cette scêne d'horreur. Voilà donc cet esprit fort, qui attribuoit presque toutes les merveilles à l'énergie de la nature ou au génie des artistes, obligé de croire maintenant aux devins, aux sorciers, aux lutins & aux revenans. Quand il est de retour au logis, on acheve de le mettre dans la perplexité, en lui disant tous les pas & les divers mouvemens qu'il a faits dans le pavillon, comme s'il y avoit eu des témoins oculaires. On lui dit qu'il a souri en voyant sur la muraille la figure du diâble, qu'il a trémoussé au premier coup de pistolet, qu'il a reculé au second, & qu'il étoit assis tremblant sur un fauteuil, quand les trois squéletes ont disparu.

Croyez-vous, lui dit M. Van-Estin, que j'ai envoyé cette réponse, seulement au bout du parc, pour vous épargner une plus longue course, & que j'aurois pu l'envoyer aussi facilement à trois lieues plus loin? — Je le crois, dit M. Hill, quelque impossibilité physique que j'y aperçoive, après ce que j'ai vu, je ne saurois en douter. — Ne convenez-vous pas aussi, dit M. Van-Estin, que puisque j'ai le pouvoir de faire passer subtilement un écrit dans une cassete fermée à clef, éloignée de trois ou quatre lieues; je pourois, par le même moyen, envoyer invisiblement dans l'estomac d'un homme, qui seroit à la même distance, une potion chimique de ma composition? — J'en conviens, dit M. Hill. — Or, il est clair, ajouta M. Van-Estin, que je puis mettre dans cette potion des matieres glaciales, des drogues venimeuses ou arsénicales; donc je puis, par ce moyen, envoyer au loin des maladies fiévreuses, & refroidir les tempéramens les plus vigoureux; c'est-à-dire, que je puis nouer l'aiguillete, donner des maléfices, & exercer toutes sortes de sortiléges. — Ma foi, dit M. Hill, vous pouvez vous vanter de tout cela auprès de moi. Je suis prêt à vous en croire sur votre parole, & je vous dispense de me donner de nouveles preuves. — Est-il possible, s'écria M. Van-Estin, qu'un savant soit parvenu à cet excès de

crédulité, qui lui fait ajouter foi à tous les contes les plus absurdes?

M. Hill ayant oui dire, que tout ce qu'il avoit vu & entendu dans le pavillon, étoit l'effet de quelques causes simples & natureles, pria instament M. Van-Estin de lui donner la solution de ce problême, lui promettant de lui garder le secret, afin que ses moyens ne fussent pas connus du public, & qu'il pût, dans la suite, répéter la même expérience avec le même succès.

J'avois résolu, répondit M. Van-Estin, de ne confier mon secret à persone; cependant je vous promets de vous donner un jour la clef de ce logogryphe, à condition que vous n'en parlerez point dans ce pays-ci. Ce que vous pourez en dire, à votre retour en Europe, ne parviendra sans doute jamais aux oreilles de mes voisins, que j'ai intérêt de conserver dans l'ignorance sur ce point: mais si mes moyens étoient un jour découverts, je m'en consolerois par le plaisir que j'ai eu de prouver déja, par plusieurs expériences reitérées, qu'un fait qui paroît miraculeux à bien des gens, n'est souvent qu'un effet naturel, & que l'instruction fait ordinairement évanouir le merveilleux, en détruisant notre admiration; d'où il s'ensuit, que pour bien distinguer une opération vraiment miraculeuse, de celle qui ne l'est point, il faut commencer par bien etudier les loix de la nature, & les prestiges de l'art. Aprenez donc, dès à présent, que je ne suis parvenu à vous séduire, que par la réunion d'une infinité de causes physiques & méchaniques, pour lesquelles j'avois fait, à votre insu, de grands préparatifs, & dont l'effet vous a paru magique & semblable à des malefices & à des fortiléges, parce qu'il vous a été exagéré par un sophisme, où le mensonge se présentoit sous les dehors de la naïveté.

Explication.

Vous avez d'abord écrit une question, en apuiant votre papier sur un porte-feuille couvert de tafetas noir, enduit de suif & de noir de fumée dans sa surface intérieure, sous laquelle étoit caché un papier blanc. Vous avez écrit sur ce papier, sans le savoir, parce qu'en gravant vos caracteres sur le papier extérieur que je vous ai présenté, le crayon dur dont vous vous êtes servi, a marqué les mêmes traits sur le papier caché, à l'aide du suif & du noir de fumée dont la surface intérieure du tafetas étoit enduite.

Par ce moyen, quand vous m'avez rendu ce porte-feuille, c'étoit en vain que vous cachiez votre écrit, il m'a été facile de voir, d'un coup d'œil, dans le porte-feuille, ce que vous veniez d'écrire deux fois, sans le savoir; & de vous dire que votre question étoit composée de huit mots.

Quand votre écrit a été brûlé, je vous ai présenté aussi-tôt un papier blanc, plié en quatre, sur lequel vous avez signé avec parafe; je vous ai promis de l'envoyer au bout du parc, sans aucun émissaire, & je vous disois la vérité; mais quand je vous ai assuré qu'il contenoit la réponse à votre question, c'étoit avec raison que je n'ai pas voulu vous permettre de le déplier, puisqu'il n'y avoit encore rien.

Après votre départ, jai écrit promptement la réponse sur ce même papier, en me servant d'une encre rouge & violete pour satisfaire à votre demande: je l'ai mise dans une boîte ronde de liége, que j'ai jetée à la hâte dans un petit tuyau souterrain dont une extrémité va aboutir au pavillon. Faisant alors usage d'un grand souflet, pour produire dans ce tuyau un vent impétueux, j'ai poussé la boule de liége dans le pavillon, avec toute la rapidité que vous communiquez à des féves ou à des pois, quand vous les lancez pour tuer des oiseaux, en souflant dans une sarbacane (1).

En arivant à sa destination, la boule de liége a pu tomber dans la cassete, qui étoit alors ouverte, & entrer dans le tiroir supérieur de la commode, parce que le dessus de cette commode, qui est mobile sur des charnieres comme le couvercle d'une malle, étoit dans ce moment appliqué contre le mur. (*Fig.* 1, *de la Pl.* 7, *de Magie Blanche*.)

Dans cette partie du mur aboutit un second tuyau, dont le vent pousse fortement le dessus de la commode, qui, tombant par son propre poids, fait tomber aussi le couvercle de la cassete, & par ce moyen la fait fermer à clef.

Le reste de l'opération se termine à l'aide d'un faisceau de vingt-cinq ou trente tuyaux, dont les extrémités, comme celle des deux premiers dont nous venons de parler, sont cachées, pour la plupart, par des estampes encâdrées, qui, pendant à un clou par un seul anneau, s'éloignent du mur dans leur partie inférieure, pour laisser passer le vent quand on soufle, & qui se raprochent du mur par leur propre gravité, quand on cesse de soufler.

Le troisieme tuyau sert à faire partir un mouvement d'horlogerie caché dans l'épaisseur de la porte du pavillon. Ce mouvement frape trois coups à la porte, quand on soufle dans le tuyau, par la même raison qu'une montre à répétition sone les heures quand on pousse le bouton de la boîte.

A l'aide d'un quatrieme tuyau, on fait partir un tourne-broche, qui fait tourner des cylindres semblables à des stores sur lesquels la tapisserie blanche du pavillon se roule, pour disparoître précipitament, & pour découvrir la peinture à fresque qui représente sur le mur des figures de diâbles & d'animaux.

Quatre autres tuyaux qui vont aboutir dans les embrâsures, servent à fermer le volets de la fe-

(1) L'expérience prouve qu'on peut pousser ainsi la boule de liége jusqu'à six lieues.

nêtre & de la lucarne en les repoussant violemment loin du mur.

Le neuvieme tuyau fait partir la détente d'un pistolet à deux coups, chargé avec de la poudre imbibée d'eau puante, pour répandre à l'entour une mauvaise odeur.

Douze autres tuyaux servent de porte-vent à des tuyaux d'orgue, dont le son aigre & discordant imite le cri de divers animaux.

Un tuyau d'orgue à voix humaine, s'il est enfermé dans une boîte oblongue qui s'ouvre & se referme peu à peu quand le tuyau parle, exprime parfaitement le miaulement d'un chat ou le roulement de voix d'un enfant à la mamelle.

D'autres tuyaux d'orgue, à l'aide d'un piston mobile, produisent un son de voix qui passe par degrés insensibles de l'aigu au grave, & du grave à l'aigu; ce qui, étant fait avec une certaine précaution, exprime assez bien le gémissement d'une persone accâblée de douleurs.

Il est parfaitement inutile d'expliquer ici par quel art des tuyaux d'orgue peuvent exprimer le hurlement d'un loup, le croassement d'un corbeau, le rugissement du lion, le mugissement des vagues: ces effets dépendent d'une construction particuliere, qu'on pourroit absolument peindre par des mots, mais qui, à coup sûr ne seroit entendue que par des facteurs d'orgues. D'ailleurs, il n'est point de tuyau à anche, un peu discordant, qui ne puisse exprimer le cri d'un animal, pourvu qu'il soit sur le ton nécessaire, & que l'organiste, ou le cylindre cloué qui en tient lieu, le fasse parler à propos.

J'avertis, en passant, que pour produire les sons les plus éfrayans, il faut ajouter à ces tuyaux d'orgue des pots de terre converts de parchemin bien tendu, comme celui d'une caisse de tambour. Si au centre de ce parchemin, on atache un peu de crin froté de cire, il suffira de pincer ce crin en glissant d'une certaine maniere, pour entendre un son horrible, capable de faire dresser les cheveux.

Il n'est guere possible de faire entendre ce bruit pendant la nuit, dans un village, sans que les hab tans disent, le lendemain, qu'on a entendu le loup garou.

Une douzaine de pots préparés de cette façon, peuvent à tel instant qu'on désire, faire un vacarme éfrayant, au moyen d'une méchanique qui parte d'elle-même comme un reveil ordinaire, ou qu'on fait partir à volonté en souflant dans un tuyau.

Le bruit & les éclats du tonerre sont imités par de fortes timbales, & par des coups violens donnés sur un paquet de planches à demi-creuses, suspendues à une corde, ou par les moyens employés à l'Opéra, &c. &c. (1)

(1) *Nota*. On peut supprimer plusieurs tuyaux, pour y substituer des pédales qui, se remuant insensiblement dans le pavillon sous les pas de la persone envoyée, feroit partir divers mouvemens d'horlogerie, &c. &c.

Le pavé de l'intérieur du pavillon étant porté sur un grand madrier, qui est presque en équilibre sur une poutre transversale, peut être mis en mouvement par de très petites forces, à l'aide d'un tourne-broche qu'on fait partir en souflant dans un autre tuyau....

Ce mouvement se faisant sentir sous les pieds d'un homme déja très-éfrayé, passe dans son esprit pour une secousse de tremblement de terre.

Les trois squéletes sont de simples automates cachés dans une armoire, dans l'épaisseur de la muraille. En souflant dans un tuyau, on fait ouvrir les batans de l'armoire qui les cachent. Le vent d'un autre tuyau fait partir un briquet, en forme de pistolet, & alume leurs torches. D'autres tuyaux servent à faire tourner derriere les automates, de petites ailes de moulin à vent, auxquelles est atachée une roue de rocher, pareille à celle qui se fait entendre quand on remonte une grôsse horloge. Le cliquet qu'on emploie ici, est un levier, qui, en sautant d'une dent à l'autre, agite fortement toutes les parties du squélete & imite par son bruit le craquement des os.

Un autre tuyau sert de porte-voix, & fait entendre fortement dans le pavillon, des mots qu'on a prononcés doucement au château. Les paroles qu'on prononce peuvent, dans le même instant, paroître sur la muraille en lettre de feu, à l'aide d'un transparent préparé d'avance, derriere lequel on alume des bougies, par le moyen employé pour alumer les torches.

Voici maintenant comment s'ouvrent les fenêtres. Dans la partie supérieure de quelques cylindres creux, cachés dans le mur, & posés perpendiculairement près des embrâsures, sont des boulets de plomb, soutenus par des consoles; ces boulets poussés par le vent, à l'aide de quelques autres tuyaux, roulent sur la console qui les soutient, tombent dans le cylindre, entraînent dans leur chute une ficele à laquelle ils sont atachés, &, à l'aide d'une poulie, ils ouvrent les volets, en les tirant fortement pour les appliquer au mur (*Fig.* 2, *même Pl.* 7. Le même moyen sert à fermer l'armoire où sont les squéletes.

Enfin, dans la lucarne qui est au haut du pavillon, on a mis une grande glace inclinée, qui réfléchit au dehors l'image de la plupart des objets que le pavillon renferme. C'est dans cette glace qu'on peut voir tout ce qui se passe dans le pavillon, sans sortir du château, en faisant toutefois usage d'une bonne lunete à longue vue.

Observations.

1°. Il est expédient que la glace soit disposée de maniere à renvoyer l'image des objets qui sont dans le pavillon, non directement au château, mais dans quelque endroit voisin, obscur & de peu d'apparence; sans quoi la persone qui est

dans le pavillon, en levant la tête par hazard, pouroit voir le château dans la glace, & soupçoner alors le moyen qu'on emploie.

2o. Le pavillon doit être fort petit, ou du moins il doit être meublé de maniere que la persone qu'on y envoie, ait très-peu d'espace à parcourir; sans quoi l'on ne pouroit voir dans la glace qu'une partie du pavillon, & l'on ne feroit pas sûr de voir tous les mouvemens de la persone envoyée.

3o. Après tout ce qui vient d'être dit, il est inutile d'expliquer par quel moyen M. Van-Estin auroit pu faire parvenir la réponse à moitié chemin sous un arbre; il est évident qu'il devoit y avoir un tuyau qui aboutissoit dans cet endroit: là se trouvoit un bassin rempli d'eau, au fond duquel la boule de liége ne pouvoit parvenir sans remonter aussi-tôt à la surface de l'eau, par sa légéreté spécifique (1), &c. &c. *intelligenti pauca*.

Tels sont, dit M. Van-Estin, les divers moyens que j'ai employés pour faire une opération qui vous a paru prodigieuse, & que vous auriez regardée long-temps comme celle, si je n'avois déchiré le voile qui la couvroit. Vous voyez maintenant que cela ne me donne pas le pouvoir de nouer l'aiguillete, d'envoyer au loin des maladies, & de donner des maléfices ou d'exercer des sortiléges; mais j'ai voulu me vanter de tout cela auprès de vous, pour savoir jusqu'à quel point on peut éblouir un homme éfrayé. (DECREMPS).

Transmutation apparente des métaux.

On n'est pas encore convaincu que les métaux parfaits, & les demi-métaux soient composés d'une terre propre à chacun d'eux. Jusqu'à ce que la question soit décidée, la conversion d'un métal en un autre, ne paroît pas moralement impossible. Quoi qu'il en soit, il paroît de temps à autre, des charlatans qui s'annoncent pour posséder le secret merveilleux de la transmutation des métaux.

Pour en imposer à ceux qui ne sont point instruits, ils prenent une lame de fer qu'ils trempent dans une liqueur; à l'instant ils la retirent, ayant l'œil & la couleur du cuivre.

(1) *Nota*. Qu'il y avoit une soupape pour empêcher l'eau d'entrer dans le tuyau, & que le bout du tuyau étoit masqué par une pierre faillante.

Il n'est pas toujours nécessaire de soufler dans un tuyau souterrain pour envoyer une boule à une certaine distance. Lorsque la boule doit suivre dans le tuyau le penchant d'une montagne, il suffit que l'intérieur du tuyau ne soit point raboteux, & que la boule soit d'une matiere pesante. Si la pente est douce & insensible, on peut employer une boule de liége & verser de l'eau dans le tuyau; alors la boule sera portée à sa destination, comme un bateau perdu est entraîné vers la mer par le courant d'un fleuve.

Cet effet dépend de ce que le cuivre, dissous dans la liqueur préparée se dépose sur le fer, parce que l'acide qui tenoit le cuivre en dissolution, ayant plus d'affinité avec le fer, le dissout & dépouille le cuivre; ce n'est donc qu'une lame de fer recouverte d'une superficie cuivreuse. Une piece de cuivre est couverte de même, sous l'apparence d'argent par le moyen du mercure.

Pour donner au fer une couleur de cuivre, prenez une once de petites plaques de cuivre bien minces, nétoyées au feu, & trois onces d'eau forte; mettez-les ensemble dans un verre, le cuivre sera dissous au bout de trois ou quatre heures; quand il sera froid vous en ferez usage, en passant avec une plume sur le fer, après l'avoir bien poli & nétoyé. Ce fer prendra sur le champ la couleur du cuivre. Lorsque cette couleur vient à s'éfacer par le frotement, on la renouvele; mais si on fait cette opération deux fois de suite, le fer deviendra noirâtre.

Voyez à l'article CHIMIE.

TRANSPARENS. Ces transparens que l'on voit dans les fêtes publiques & dans les décorations théâtrales, que l'on éclaire avec des lumieres placées par-derriere, se préparent de cette maniere: on tend une toile bien ferme sur un châssis de bois; on dissout de la cire dans de l'huile essentiele de thérébenthine; on en imprime cette toile, en la mettant au dessus d'un réchaud de feu, pour que la cire se distribue sur toute la toile avec égalité; on peint ensuite ce que l'on désire sur ces toiles, avec des couleurs à l'huile abreuvées d'huile essentiele de térébenthine.

TRANSPARENS MOBILES. On a vu, il y a plusieurs années, dans Paris, le soir aux lumieres, chez quelques confiseurs, dans le temps du jour de l'an (temps où chacun d'eux se pique de décorer sa boutique & son magasin), des figures transparentes qui, par leur mouvement continuel, offroient le coup d'œil le plus singulier. Ici l'on voyoit une espece de rose dessinée dans le goût des roseres d'architecture, qui tournoit sans cesse sur son centre; quelques-unes paroissoient doubles, & tournant en sens contraire, présentoient des spirales qui se croisoient dans leur mouvement; là, c'étoit une moitié de colonne surmontée d'un globe, le tout roulant sur son axe, & produisant l'effet dont nous avons parlé dans l'article FEUX D'ARTIFICE PAR IMITATION: plus loin, c'étoit un vase tournant, sur lequel étoient peintes plusieurs figures grotesques, qui sembloient remonter toujours du pied du vase vers ses bords. Tout le jeu de ce petit spectacle récréatif, consiste dans l'interposition méchanique de l'ombre & de la lumiere, & tient, pour le mouvement, à un procédé physique très-industrieux, indiqué dans les expériences de Poliniere. On monte le transparent sur un petit châssis circulaire, mais très-léger; ce châssis

pose sur un axe ou un pivot fixe sur lequel il puisse tourner librement; l'ouverture supérieure est fermée par un rond de tôle, découpé en lame un peu inclinée, comme dans les ventilateurs de nos apartemens, qu'on applique aujourd'hui aux fenêtres pour empêcher la fumée; on enferme une lampe dans ce transparent, mais de maniere qu'elle soit fixe; elle produit un double effet, c'est d'éclairer le papier enluminé, & en même temps de faire tourner la plaque de tôle qui, dans son mouvement circulaire, entraîne avec elle le châssis & le transparent qui l'enveloppe. Nous pensons que deux raisons peuvent concourir à ce mouvement; la premiere, c'est que l'air intérieur de la piece méchanique étant raréfié par la chaleur de la lampe n'est plus en équilibre avec l'air extérieur qui, cherchant à pénétrer par les ouvertures que laissent entr'elles les lames de tôles, lui imprime le mouvement, & ce mouvement dure autant que sa cause; la seconde, c'est que le feu est un fluide qui tend à se dilater, &, pour nous servir des expressions de M. de Mairan, il est impulsif, par cela même qu'il est expansif. La preuve s'en tire d'une expérience très-familiere, & connue de tous les écoliers. Qu'on suspende sur le tuyau d'un poële une lame spirale de carte ou de papier, de maniere que ses plans se présentent obliquement à la vapeur qui monte verticalement, la spirale, l'hélice ou le moulinet tourne & tourne d'autant plus vîte que le poële est plus échaufé: on se sert même de cette espece de thermometre pour entretenir dans le poële un feu égal.

TRICTRAC; probabilités sur ce jeu. *Voyez* ARITHMÉTIQUE.

TROMBE ARTIFICIELE. Parmi les divers mysteres qui nous offrent des spectacles si grands, si magnifiques, & quelquefois si éfrayans & si terribles, un des plus singuliers est la trombe. Ce météore très-rare sur la terre, mais assez fréquent sur mer, est un amâs de vapeurs ressemblant à une grôsse nuée fort épaisse, en forme de colonne cylindrique ou de cône renversé, qui fait entendre un bruit semblable à celui d'une mer fortement agitée.

La trombe jete souvent autour d'elle beaucoup de pluie ou de grêle, & dans les ravages qu'elle occasione quelquefois, elle submerge les vaisseaux, déracine les arbres, renverse les maisons, & tout ce qui se trouve exposé à son choc.

Plusieurs physiciens ont cherché la cause de ce redoutable phénomene; mais outre qu'ils ne se sont pas trouvés d'acord dans leurs conjectures, aucune de leurs explications n'est suffisante pour rendre également raison des trombes qui s'élevent de la surface des eaux vers les nuages, & de celles qui vienent du nuage vers la terre. Il est cependant plus raisonable & plus conforme à la simplicité des loix de la nature, de n'attribuer aux unes & aux autres qu'une seule & même cause; & cette cause unique, M. Brisson la trouve dans les effets de l'électricité.

Il arive souvent que les trombes lancent des éclairs, & font entendre le bruit du tonerre, qui sont reconus aujourd'hui pour des effets électriques, après quoi les trombes ne manquent guere de se dissiper: ainsi lorsqu'un nuage fortement électrisé se présente à une distance convenable de la terre, M. Brisson pense qu'il s'établit aussitôt entre les corps non électrisés qui sont à sa surface, & le nuage électrisé, les deux courans de matieres que M. l'abbé Nollet a nommés effluences & affluences simultanées. Le nuage lance de toutes parts, & plus fortement qu'ailleurs vers les corps terrestres, des rayons de la matiere effluente; & dans le même temps les corps terrestres lui rendent une matiere semblable, en lui fournissant la matiere affluente.

Si le courant de la matiere affluente est le plus fort, les particules de vapeurs qui composent le nuage, sont entraînées par cette matiere affluente, & forment la colonne cylindrique ou conique, d'où résulte la trombe que M. Brisson apele *descendante*, parce qu'en effet elle paroît descendre des nuées, vers la terre: si, au contraire, c'est le courant de matiere affluente qui ait le plus de force, & que le nuage électrisé se trouve au dessus des eaux, alors cette matiere affluente entraîne avec elle une quantité de particules aqueuses assez considérable pour former cette colonne que l'on voit s'élancer vers le nuage, qu'on peut appeler *trombe ascendante*.

L'expérience est ici parfaitement d'acord avec le raisonement. M. Brisson a rempli d'eau un petit vase de métal, & il lui a présenté, à quelques pouces de distance, un tube nouvélement froté: aussi-tôt l'eau du vase s'est élevée en forme d'un petit monticule qui s'est soutenu jusqu'à ce qu'il en soit parti une étincele: après quoi il est retombé, comme on voit les trombes se dissiper après qu'elles ont lancé leurs feux électriques. Pendant que l'eau étoit suspendue, on entendoit un petit bruissement, & le côté du tube qui étoit tourné vers le vase s'est trouvé tout couvert de petites parcelles d'eau.

Cette expérience est connue; mais M. Brisson avertit que pour qu'elle réussisse, il faut que le temps soit favorable, & l'électricité un peu forte, elle lui a doné en petit l'image d'une trombe ascendante; & il ne doute pas que si le corps électrisé qu'il présenta au dessus du vase plein d'eau, eût été composé de particules mobiles entr'elles; il auroit pu avoir ainsi l'image d'une trombe descendante. En examinant avec attention toutes les circonstances qui acompagnent cette expérience, M. Brisson les a trouvées tout-à-fait conformes à celles qui acompagnent le plus souvent les trombes.

TURQUOISE ARTIFICIELE. On assure que Camanus de Pulto & Henckel possédoient le secret

cret de donner à des subſtances oſſeuſes la couleur des turquoiſes. Nous allons indiquer ici la maniere d'imiter avec le cryſtal les pierres précieuſes qui vienent de Perſe: prenez du ſel marin gris ou grôſſier; car le ſel blanc n'eſt point propre à cette opération; mettez-le dans le fourneau à calciner, pour en tirer toute l'humidité, & le blanchir; broyez-le enſuite; vous aurez une poudre fort blanche, qu'il faudra conſerver pour en faire uſage dans la préparation du bleu de turquoiſe. Ayez dans un creuſet, au fourneau, de la frite de cryſtal teinte en couleur d'aigue-marine un peu foncée, & préparée de la maniere indiquée au mot AIGUE-MARINE; car la préparation du bleu de turquoiſe dépend de la qualité de l'aigue-marine; mellez petit à petit & en remuant bien, dans ce verre ainſi coloré, le ſel marin que vous aurez préparé comme on vient de le dire, vous verrez la couleur d'aigue-marine devenir opaque; car le ſel en ſe vitrifiant ôte la tranſparence au verre, & lui done une pâleur qui produit le bleu de turquoiſe. Auſſi-tôt que la couleur ſera telle que vous le demandez, vous vous mettrez à travailler le verre; car ſans cela le ſel ſe conſumera, s'en ira en vapeurs, & le verre redeviendra tranſparent & difforme. Si pendant le travail la couleur venoit à diſparoître, vous pouriez la reſtituer, en remettant un peu de ſel comme auparavant. Il eſt à obſerver que le ſel, à moins d'être bien calciné, pétille toujours, c'eſt pourquoi, lorſqu'on en fait uſage, il faut avoir la précaution de garantir ſes ieux; il faut auſſi ne mettre le ſel que petit à petit, & par intervalles, juſqu'à ce que la couleur ſoit telle qu'on la déſire. L'on ne peut s'aſſurer abſolument de cette couleur. Pour avoir une belle couleur, il ſuffit de prendre un verre d'aigue-marine, fait de parties égales de cryſtal & de roquete. On en fait pluſieurs petits ouvrages.



noient à ces boîtes, étoit d'un très-beau brillant & sans odeur.

VASES DE SCIURE DE BOIS. Pour faire des vases avec de la sciure de bois, on prend de la sciure fine, seche; on la réduit sur le feu en pâte, en y mêlant de la térébenthine, de la résine, & de la cire: cette opération se doit faire en plein air, de peur que la matiere ne s'enflâme; on met cette pâte dans les moules, comme on l'a dit ci-dessus, & on suit les mêmes procédés pour les vernir. Lorsqu'on veut donner aux vases une couleur rouge, on met du vermillon dans le vernis; on trace sur les vases les desseins que l'on désire: on applique un vernis par-dessus, & on y trace des filets d'or ou d'argent, avec des feuilles appliquées & retenues par un mordant.

Vase *dont l'eau s'échape par-dessous aussi-tôt qu'on le débouche.*

Au nombre des plaisanteries de société fondées sur des experiences physiques, telles que les verres à siphon, &c., en voici une qui n'est pas moins propre à donner de l'amusement. On lui faire un vase de fer-blanc de deux ou trois pouces de diametre, & de cinq à six pouces de hauteur, dont le goulot ait seulement trois lignes d'ouverture; on perce le fond de ce vase d'une grande quantité de petits trous, de grosseur à y passer une aiguille à coudre: on plonge ce vaisseau dans l'eau, le goulot ouvert: lorsqu'il en est rempli, on bouche le goulot, & on retire le vase; l'eau n'en peut plus sortir: on donne cette bouteille à déboucher à quelqu'un que l'on veut atraper: s'il la débouche sur ses genoux, l'eau s'échapant par les petits trous, le mouille sans qu'il s'en aperçoive d'abord. Si les ouvertures faites au fond du vase excédoient deux lignes de diametre, ou qu'elles fussent en trop grande quantité, l'eau s'échaperoit, quoique ce vase fût bouché, l'air qui presse de tous côtés la bouteille, trouvant alors le moyen d'y pénétrer.

On fait une expérience à peu près semblable avec un verre qu'on emplit d'eau, & sur lequel on pose une feuille de papier; on renverse ce verre, en soutenant ce papier avec la main, qu'on retire aussi-tôt, & l'eau y reste suspendue.

VASES MAGIQUES. *Voyez* ÉCRITURE, MÉCHANISME.

VÉGÉTATIONS MÉTALLIQUES. *Voyez à l'article* CHIMIE.

VERRE.

Maniere de couper le verre avec le feu & l'eau.

Prenez un verre à pâte, uni & peu épais; & avec une petite mêche soufrée & alumée chaufez ce verre en dehors près de son bord jusqu'à ce qu'il s'y fasse une petite félure; conduisez cette mêche le long de cette félure, en tournant autour du verre & en suivant une ligne inclinée, qui, après cinq ou six circonvolutions, aboutisse au pied du verre, & vous ferez de ce verre une espece de ruban dont les circonvolutions se soutiendront quoique séparées lorsque vous tiendrez ce verre dans une situation renversée, & se rejoindront lorsque vous le remettrez dans sa situation naturele.

Nota. On peut se servir de cette méthode pour couper des tubes de verre; ce qui se pratique aussi, en faisant un petit trait avec une lime, à l'endroit où on le veut séparer; & en le faisant éclater à cet endroit, au moyen d'un fer chaud & anguleux qu'on y applique & que l'on conduit suivant la direction qu'on a tracée.

Verres de nouvele construction par l'abbé Boucauld.

Ces verres sont destinés à divers usages. Le premier est destiné pour les malades: il est double & réuni seulement par le bord. On y a pratiqué deux trous, l'un pour faire couler la liqueur lorsque le malade approche ses levres; l'autre, pour la faire retenir, tant qu'on a le doigt dessus à la maniere du siphon.

Le second, destiné pour les persones qui courent la poste ou pour les matins, est également double & réuni seulement par le bord, n'a qu'un trou pour le passage de la liqueur.

Le troisieme est tel, qu'au moyen d'un double fond, on peut mettre deux liqueurs différentes, & ne prendre, en buvant, que l'une ou l'autre, ou le mélange des deux, tel qu'il convient le mieux.

Vin de Champagne d'atrape.

Remplissez d'eau de riviere, jusqu'aux trois quarts & demi, une bouteille ordinaire, que vous boucherez avec un bouchon troué dans sa longueur, armé dans sa partie inférieure d'une petite soupape. — Tâchez, à l'aide d'un bon souflet, d'y introduire une certaine quantité d'air que la soupape laissera entrer, sans lui permettre de sortir; & couvrez le bouchon avec un morceau de cuir ou de parchemin, que vous atacherez au col de la bouteille avec de bon fil ou de la ficele. Quand vous ferez avec un gourmet que vous voudrez *faire*, (c'est le mot pour dire atraper) mettez cette bouteille sur la table, avec cette étiquete, *vin de Champagne*. Priez le gourmet de la déboucher après lui avoir fait rincer un verre; il n'aura pas plutôt détaché le cuir ou le parchemin, que le bouchon repoussé par l'air comprimé, sautera au plancher avec explosion, & votre homme concluant de là que le vin est bon, se trouvera bientôt confus, de voir que vous ne lui

avez servi autre chose qu'un plat de votre métier. (Décremps).

VIPERES. On voit quelquefois des persones qui se font passer pour sorciers, parce qu'elles manient des viperes, & des serpens dangereux, sans en être mordues. Cet art enchanteur qui a fait autrefois l'étonement des Romains, & qui a immortalisé les *Marii* & les *Prilli*, n'est rien moins que magique. Il ne s'agit que d'arracher les dents à ces reptiles, c'est-là toute la magie.

La maniere de faire cette opération est très-facile: on présente le bord d'un chapeau au serpent qui le serre fortement avec ses dents; on retient le corps de l'animal avec quelque chose, & on retire subitement le chapeu qui les lui arrache, alors il ne peut plus mordre, faire de blessure, & introduire son venin qui, par ce moyen-là n'est plus dangereux.

VISAGES *que l'on rend hideux*.

Faites fondre du sel, & du safran, dans de l'esprit-de-vin; imbibez en un morceau d'étoupe, & mettez-y le feu. A cette lumiere les persones blanches devienent vertes, & l'incarnat des levres & des joues, prend une couleur d'olive foncée. (Pinetti).

VITRES.

Maniere d'enduire les vitres d'un vernis qui, sans ôter la transparence, empêche les rayons du soleil de pénétrer.

Faites bouillir trois livres de cendres de sarment dans une suffisante quantité d'eau commune, en remuant toujours pendant deux heures: laissez rasseoir cette lessive & la filtrez. Il faut qu'il reste environ cinq pintes de lessive filtrée.

Ajoutez une livre de salpêtre rafiné, & faites bouillir le tout jusqu'à siccité, ou jusqu'à ce que toute la lessive soit évaporée.

Laissez ensuite refroidir, mettez ce résidu dans deux pintes de vinaigre distillé; après la dissolution, faites distiller encore le vinaigre, & faites la même opération trois fois en cohobant le même vinaigre à chaque fois.

Oignez les vitres de ce vinaigre des deux côtés, les rayons du soleil n'y passeront pas; mais après les avoir peints, il faut les recuire.

VOCABULAIRE ÉNIGMATIQUE. *Voyez à l'article* Devin de la ville.

VOIX FAUSSE. Une belle voix est sans contre-dit, préférable à tous les instrumens. Quel regret n'ont pas bien des persones d'avoir la voix fausse? mais ce défaut n'est pas le plus ordinairement un vice de l'organe qui dans presque tous les hommes est construit de même: tout le mal vient des oreilles; c'est dans ces organes une inégalité de force qui fait que chacune des oreilles éprouvant une sensation de son inégale, on entend nécessairement des sons faux, & que la voix est nécessairement fausse, parce que l'on cherche à chanter comme l'on croit entendre chanter les autres. M. Vandermonde médecin, a fait une expérience bien simple, qu'il raporte dans son *Essai sur la maniere de perfectioner l'espece humaine*, & que l'on peut répéter sur les enfans qui s'annoncent avec une voix fausse, afin d'y apporter remede dans cette âge tendre où les organes sont encore susceptibles de modification.

La voici telle qu'il l'a décrite. Je choisis un jour serein, je me plaçai dans un lieu spacieux, je fixai un endroit que je ne quitai pas, & que je réservai pour faire mes expériences; je bouchai ensuite indifféremment une des oreilles de la persone qui servoit à ces nouveles épreuves; je la fis reculer & éloigner de moi, jusqu'à ce qu'elle n'entendît plus la sonerie d'une montre à répétition que je tenois dans mes mains, ou du moins jusqu'à ce que le son du timbre ne produisît qu'une très-foible impression sur son organe: je la priai de s'arrêter dans cet endroit: j'allai aussi-tôt à elle, je lui débouchai son oreille & lui rebouchai l'autre, en observant de lui faire fermer la bouche, de peur que le son ne se communiquât à l'oreille par la trompe d'Eustache; je retournai à ma place marquée, & je recomençai à faire soner ma montre; pour lors elle fut toute surprise de s'apercevoir qu'elle entendît passablement; je lui fis signe de s'éloigner encore jusqu'à ce qu'elle n'entendît presque plus. Il résulte de ces expériences, que dans les persones qui ont la voix fausse il y a dans les oreilles inégalité de force; le moyen d'y remédier dans les enfans, est de s'assurer par cette expérience quelle est l'oreille la plus foible: alors on ne peut mieux faire, à ce que je crois, dit M. Vandermonde, que de la boucher autant qu'il est possible, & de profiter de ce temps précieux pour exercer souvent l'oreille la moins forte, sans cependant la fatiguer. Celle qui est ainsi acoutumée à travailler seule se fortifiera, tandis que l'autre sera toujours dans le même degré de force. On essayera de temps en temps de rendre l'ouie à l'enfant pour le faire chanter, & pour savoir si les deux oreilles sont au même degré de sensibilité: c'est ainsi que l'on peut corriger ce défaut naturel, & rendre à tout le monde la voix juste.

VOLCAN ARTIFICIEL. *Voyez à l'article* Chimie.

FIN.



